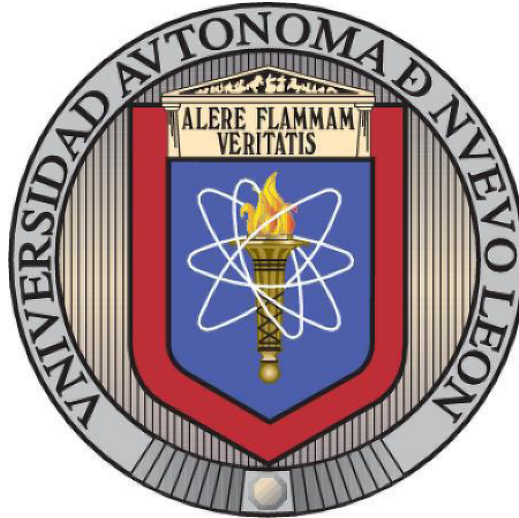


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE PSICOLOGÍA



TESIS

**ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES FONOLÓGICO Y VISOESPACIAL DE LA
MEMORIA DE TRABAJO EN EL ADULTO MAYOR**

PRESENTA

ANA GABRIELA IRACHETA GUERRA

**PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRÍA EN CIENCIAS
CON ORIENTACIÓN EN NEUROPSICOLOGÍA**

NOVIEMBRE, 2017

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE PSICOLOGÍA
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**



TESIS

**ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES FONOLÓGICO Y VISOESPACIAL DE
LA MEMORIA DE TRABAJO EN EL ADULTO MAYOR**

PRESENTA

ANA GABRIELA IRACHETA GUERRA

**PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRÍA EN CIENCIAS
CON ORIENTACIÓN EN NEUROPSICOLOGÍA**

**DIRECTOR DE TESIS
DRA. XÓCHITL ANGÉLICA ORTIZ JIMÉNEZ**

MONTERREY, NUEVO LEÓN, MÉXICO,

NOVIEMBRE 2017

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE PSICOLOGÍA
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ORIENTACIÓN EN NEUROPSICOLOGÍA

La presente tesis titulada “Análisis de los componentes fonológico y visoespacial de la memoria de trabajo en el adulto mayor” presentada por Ana Gabriela Iracheta Guerra ha sido aprobada por el comité de tesis.

Dra. Xóchitl A. Ortiz Jiménez
Director de tesis

Dra. Ma. Candelaria Ramírez Tule
Revisor de tesis

Dra. Minerva Aída García García
Revisor de tesis

Monterrey, N. L., México, noviembre de 2017

Dedicatoria

Dedico esta tesis a mis padres, Josefina Guerra y Víctor Iracheta.

Gracias por impulsarme incondicionalmente para lograr mis metas.

Agradecimientos

A mi familia, porque gracias al amor y al apoyo que me dieron mis padres y hermanos me fue posible concluir con esta tesis.

A los adultos mayores que participaron en este proyecto, por su valiosa contribución. Y por las enseñanzas brindadas a lo largo del proceso.

A mis maestras y revisoras las Doctoras Xóchitl Ortiz, Candelaria Ramírez y Aída García por la dedicación y dirección que me otorgaron en mi formación científica.

A todos mis compañeros del laboratorio de psicofisiología por otorgarme su amistad y por darme las palabras de aliento en los momentos más necesarios.

Al Dr. José Armando Peña Moreno y al Dr. Álvaro Antonio Ascary Aguillón Ramírez, por el apoyo que me brindaron durante la realización de mis estudios.

Resumen

Análisis de los componentes fonológico y visoespacial de la memoria de trabajo en el adulto mayor.

El envejecimiento es un proceso biológico que afecta a todos los seres vivos por efecto del tiempo, se caracteriza por cambios morfológicos y funcionales. Durante el envejecimiento se observan cambios en procesos cognitivos como la memoria de trabajo la cual nos permite mantener información de manera momentánea necesaria para realizar actividades complejas como lo son conducir un automóvil o leer. La memoria de trabajo tiene dos almacenes, el almacén fonológico, que procesa información verbal y el almacén visoespacial que se encarga de procesar la información visual y espacial. El objetivo de esta tesis fue determinar los cambios en los componentes de la memoria de trabajo en el adulto mayor. Participaron 60 adultos mayores, (39 mujeres, 21 hombres) de entre 60 y 82 años de edad sin indicadores de deterioro cognitivo, ansiedad o depresión. La muestra se dividió por edad en dos grupos (grupo 1: 60 a 69 años y grupo 2: 70 a 82 años). Los participantes contestaron pruebas computarizadas para evaluar los indicadores de la memoria de trabajo fonológica y visoespacial. Se observó que al grupo de mayor edad (grupo2) le tomó más tiempo realizar la tarea visoespacial y hay una tendencia a tener un mayor número de omisiones. No se observaron cambios en la ejecución de la tarea fonológica. En conclusión, se observa que el envejecimiento disminuye la eficiencia del componente visoespacial de la memoria de trabajo necesario para conducir un automóvil y trasladarnos en nuestra casa.

Palabras clave: Neuropsicología, Envejecimiento, Memoria de trabajo.

Abstract

Analysis of phonological loop and visuo-spatial sketchpad storage components of working memory in elderly

Aging is a biological process that affects all living beings by effect of time, is characterized by morphological and functional changes. During aging changes are observed in cognitive processes such as working memory which allows us to maintain momentarily information necessary to perform complex activities such as driving a car or reading. Working memory has two storage components: phonological loop, essential for processing verbal information and visuo-spatial sketchpad, critical for visual information processing. The aim of this thesis was to determine the changes in working memory components during aging. Sixty adults participated (39 women, 21 men) between 60 and 82 years of age without indicators of cognitive impairment, anxiety or depression. The sample was divided by age into two groups (group 1: 60 to 69 years and group 2: 70-82 years). Participants completed computerized tests to assess indicators of phonological and visuo-spatial storage components. It was observed that the older group (Group 2) took longer to perform visuo-spatial task and there is a tendency to have a larger number of omissions. No changes were observed in the execution of phonological task. In conclusion, it appears that aging decreases efficiency in the visuo-spatial sketchpad storage component of working memory, needed to drive a car and move into our house.

Keywords: Neuropsychology, Aging, Working memory.

ÍNDICE

Agradecimientos	IV
Resumen.....	V
Abstract	VI
CAPÍTULO I	12
INTRODUCCIÓN	12
Definición del problema.....	14
Justificación.....	16
Objetivo	17
Objetivos específicos:.....	17
Hipótesis	17
Limitaciones y delimitaciones.....	18
CAPÍTULO II	19
MARCO TEÓRICO.....	19
Envejecimiento	19
Envejecimiento y los cambios en los procesos cognoscitivos	25
Memoria	27
Memoria de trabajo.....	30
CAPÍTULO III	37
MÉTODO	37
Participantes	37
Instrumentos	37
Instrumentos de recolección de datos	37

Instrumentos de evaluación cognoscitiva	38
Instrumentos de evaluación del estado afectivo	39
Instrumentos de evaluación de actividades de la vida diaria	40
Tareas de memoria de trabajo	41
Procedimiento	46
Análisis de datos	48
CAPÍTULO IV	49
RESULTADOS	49
Instrumentos de evaluación cognoscitiva	49
Instrumentos de evaluación del estado afectivo	49
Instrumentos de evaluación de actividades de la vida diaria	50
Tareas de memoria de trabajo	53
Ejecución general en tareas de memoria	60
CAPÍTULO V	71
DISCUSIÓN	71
CONCLUSIONES	75
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76
APÉNDICE A	84
APÉNDICE B	84

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Indicadores de memoria fonológica y visoespacial.	28
Tabla 2 Indicadores de ejecución general en la tarea fonológica y visoespacial.	29
Tabla 3: Resultados de los participantes en los instrumentos de evaluación cognoscitiva y afectiva.	33
Tabla 4 Resultados por grupos de edad en la tarea fonológica de la memoria de trabajo.....	38
Tabla 5 Resultados por grupos de edad en la tarea visoespacial de la memoria de trabajo.....	41
Tabla 6 Resultados por grupos de edad de la ejecución general en la tarea fonológica de la memoria de trabajo.	45
Tabla 7 Resultados por grupos de edad de la ejecución general en la tarea visoespacial de la memoria de trabajo.	50
Tabla 8 Resultados de correlación de los indicadores de memoria de trabajo y los indicadores de ejecución general con la edad.....	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tarea fonológica de la memoria de trabajo	36
Figura 2. Tarea visoespacial de la memoria de trabajo.....	37
Figura 3. Relación de la edad con los indicadores de la memoria de trabajo fonológica.	45
Figura 4. Relación de grupos de edad con los indicadores de la memoria de trabajo fonológica	47
Figura 5. Relación de la edad con los indicadores de la memoria de trabajo visoespacial.....	49
Figura 6. Relación de grupos de edad con los indicadores de la memoria de trabajo visoespacial.....	50
Figura 7. Relación de la edad con los indicadores de ejecución general en la memoria de trabajo fonológica.	53
Figura 8. Relación de los grupos de edad con los indicadores de ejecución general en la memoria de trabajo fonológica.....	54
Figura 9. Relación de la edad con los indicadores de ejecución general en la memoria de trabajo visoespacial	57
Figura 10. Relación de los grupos de edad con los indicadores de ejecución general en la memoria de trabajo visoespacial.....	58

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Actualmente, el 10.4 % de la población mexicana tiene 60 años o más (INEGI, 2015), acorde con esto se hace evidente la necesidad de conocer los efectos del envejecimiento sobre este grupo poblacional. El envejecimiento es el conjunto de cambios morfológicos y funcionales que suceden en todos los seres vivos por efecto del tiempo (Park y Yeo 2013). Durante el envejecimiento se afectan de manera irreversible todos los niveles de organización desde las moléculas hasta los sistemas fisiológicos (National Institute of Aging, 2011). En el ser humano, el envejecimiento implica una serie de cambios en la composición corporal tales como una disminución en la musculatura y reducción en el volumen corporal de agua. También se observan alteraciones cardiovasculares, dificultades respiratorias y complicaciones en el sistema digestivo (Montaña- Álvarez, 2010). En el sistema nervioso central y periférico también se producen cambios como una reducción en la masa cerebral, aumento de líquido cefalorraquídeo, pérdida neuronal focalizada en áreas de la corteza prefrontal dorsolateral y cambios en la arborización neuronal, teniendo impacto en aspectos funcionales como en la disminución de la velocidad de procesamiento, menor eficacia en la tareas de memoria de trabajo y menor destreza en actividades motoras (Salech, Jara y Michea, 2012).

Estos cambios en el cerebro pueden afectar a los procesos cognoscitivos como la atención y la memoria. En la vida diaria algunas personas reportan tener problemas de memoria, ya que olvidan caras o nombres de personas, las llaves del carro y en ocasiones se pierden al intentar llegar a su casa. Esta pérdida de memoria se asocia

con la edad, es decir, a mayor edad mayor pérdida de memoria, y son las personas de más de 60 años quienes informan de mayor pérdida. A este grupo de personas de más de 60 años de edad se les conoce como adultos mayores.

Baddeley (2012) define el término memoria de trabajo como el proceso cognoscitivo que nos permite mantener y manipular temporalmente la información necesaria para realizar actividades complejas como lo son manejar un automóvil, comprender un texto o seguir instrucciones. Anguera, Reuter-Lorenz, Willingham y Seidler (2011) observaron que la eficiencia de los adultos mayores en tareas de memoria de trabajo es menor comparada con la ejecución de jóvenes. Así mismo, Valencia, Morante y Soto (2014) encontraron que a los adultos mayores les toma más tiempo el realizar estas tareas. Se ha planteado que estas deficiencias en la ejecución se deben a que algunos procesos cognoscitivos básicos como la atención, las funciones ejecutivas y la memoria de trabajo cambian con la edad. Sin embargo para evaluar los cambios que se producen en los procesos cognoscitivos como efecto del envejecimiento es necesario comparar la ejecución entre grupos de adultos mayores y no contra jóvenes.

El objetivo de esta tesis es determinar los cambios que ocurren en los componentes fonológico y visoespacial de la memoria de trabajo como efecto del proceso de envejecimiento

Definición del problema

Actualmente existe una gran heterogeneidad en lo que respecta a los cambios ocurridos en los procesos cognoscitivos en humanos ya que hay una multiplicidad de factores que intervienen, por lo que hay individuos que mantienen sus capacidades intelectuales muy conservadas a lo largo del envejecimiento y otras en las cuales el deterioro cognitivo se manifiesta de forma temprana y conduce a la demencia (Crespo-Santiago y Fernández-Viadero, 2012). Durante el envejecimiento, el cerebro de las personas sufre cambios fisiológicos y funcionales (Salech et al., 2012; Fjell, McEvoy, Holland, Dale y Walhovd, 2013; Lynch et al., 2010). Lo cual puede representar dificultades para ejecutar con eficiencia tareas cognoscitivas, como las que implican a los procesos de atención, funciones ejecutivas y memoria (Anguera et al., 2011). Se observa que hay un enlentecimiento en el procesamiento de la información, por lo que les toma más tiempo llevarlas a cabo (Valencia, 2014), además de una dificultad para alternar el foco de atención al realizar varias actividades simultáneamente (Salech et al., 2012).

Esto se ve reflejado en la vida diaria de los adultos mayores ya que frecuentemente reportan pérdida de objetos, olvido de actividades como realizar compras o asistir a citas médicas, y en ocasiones tienen periodos de desorientación en donde se les dificulta encontrar el camino a casa (Domínguez, 2012). Se ha propuesto que estas deficiencias en la ejecución de los adultos mayores se deben a que la memoria de trabajo también cambia con la edad. La memoria de trabajo tiene cuatro componentes, el almacén fonológico que procesa la información de tipo verbal, el almacén visoespacial que se encarga de procesar la información visual y espacial, un

componente episódico multimodal, el cual opera simultáneamente con la información que proviene del almacén fonológico y visoespacial y la que está almacenada en la memoria a largo plazo y por último cuenta con un ejecutivo central el cual coordina el funcionamiento de los tres almacenes.

En esta investigación se abordarán solamente los almacenes fonológico y visoespacial de la memoria de trabajo. El almacén fonológico se encuentra anatómicamente asociado a la activación de áreas cerebrales del lenguaje en el hemisferio izquierdo, como lo son las áreas de Wernicke y Broca. El almacén visoespacial implica funciones visuales y espaciales. Las funciones visuales de este componente están relacionadas con activación de las siguientes áreas en el hemisferio derecho: la corteza parietal posterior, el giro frontal medial, surco frontal superior, así como las áreas 6, 19, 40 y 47 de Broadman, ubicadas en la corteza occipital (Cabrales, 2015).

Por lo que si sabemos que el funcionamiento cerebral de los adultos mayores cambia con la edad, es importante conocer el efecto del envejecimiento en los componentes fonológico y visoespacial de la memoria de trabajo. Por lo tanto, la pregunta central de este trabajo es ¿Cuáles son los cambios en los componentes fonológico y visoespacial de la memoria de trabajo en el adulto mayor?

Justificación

Según el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2015), en México el 10.4 % de la población tiene 60 años o más y esta cifra va en aumento dado la importancia que se le ha dado al acceso a servicios públicos de salud, de esta manera se incrementa la esperanza de vida. Las personas mayores a 60 años son el grupo de edad que reporta mayores problemas de memoria, lo que en algunas ocasiones impacta sobre su calidad de vida, limitando las opciones que tienen para llevar una vida independiente, ya que en ocasiones es necesario que algún familiar o personal especializado esté a cargo de su cuidado. Los estudios que actualmente intentan explicar estos cambios ocurridos en el envejecimiento, lo hacen comparando la ejecución de los adultos mayores contra la ejecución de jóvenes con lo cual se dificulta el análisis específico de los cambios observados en esta población (Anguera et al., 2011; Balázi, Kállay y Guimbulut, 2009; Cappel et al., 2010; Reuter-Lorenz y Cappel, 2008).

Al analizar los componentes de la memoria de trabajo en los adultos mayores mediante un análisis neuropsicológico permitirá relacionar la actividad cerebral con los procesos cognoscitivos. Las aportaciones teóricas de esta tesis permitirán conocer los cambios que se observan en los componentes fonológico y visoespacial de la memoria de trabajo durante el envejecimiento. Las aportaciones metodológicas permitirán utilizar pruebas que midan de manera efectiva los indicadores de los componentes de la memoria de trabajo.

Objetivo

Determinar los cambios en los componentes fonológico y visoespacial de la memoria de trabajo en el adulto mayor.

Objetivos específicos:

1. Determinar los cambios en el componente fonológico de la memoria de trabajo en el adulto mayor.
2. Determinar los cambios en el componente visoespacial de la memoria de trabajo en el adulto mayor.

Hipótesis

El grupo de mayor edad tendrá una menor eficiencia en el componente visoespacial de la memoria de trabajo.

No se esperan diferencias significativas entre los grupos en el componente fonológico de la memoria de trabajo.

Limitaciones y delimitaciones

La presente investigación solamente incluyó a una población mayor a 60 años y menor a 82 años, independientes en la realización de las actividades básicas e instrumentales de la vida diaria, sin antecedentes de lesión cerebral, ni indicadores de deterioro cognitivo, demencia, enfermedad neurológica o psiquiátrica. Una limitación del presente estudio fue que la selección de la muestra no fue de manera aleatoria por lo cual no se puede realizar una generalización a toda la población de adultos mayores, solamente a aquellos que cumplan con los criterios anteriormente mencionados. Sin embargo con los participantes seleccionados fue suficiente para cubrir los objetivos planteados anteriormente.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Envejecimiento

Según el último censo de población realizado por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, el 10.4 % de la población en México tiene 60 años o más, a ese grupo poblacional se le conoce como “adulto mayor” (INEGI, 2015). De acuerdo con una proyección de la población en México, en el año 2050 más de 36 millones de habitantes serán mayores a 60 años, de éstos más de la mitad tendrán arriba de 70 años (Ham, 2011). Este incremento en la longevidad de la población se deben parte al aumento de avances en biomedicina, la detección temprana de enfermedades infecciosas, mejoras en la alimentación y la higiene (Crespo-Santiago y Fernández-Viadero, 2012).

Según la Organización Panamericana de la Salud (Baca, 2013) el envejecimiento inicia a los 65 años en los países desarrollados y a los 60 años en países como México que se encuentran en desarrollo. Esto es simplemente una edad cronológica que es de utilidad para los ámbitos legal y demográfico ya que permite realizar cálculos estadísticos sobre las personas que habitan un país. Sin embargo, en el aspecto biológico no es posible establecer una fecha en concreto para el comienzo del proceso de envejecimiento, debido a la múltiple cantidad de factores que intervienen (Crespo-Santiago y Fernández-Viadero, 2012).

El envejecimiento es un proceso progresivo, inevitable, irreversible y universal caracterizado por cambios en todos los organismos incluyendo plantas, animales y en

el ser humano, es el efecto del paso del tiempo sobre los sistemas y concluye con la muerte (Park y Yeo 2013).

Actualmente se intentan encontrar mecanismos que expliquen estos cambios que ocurren en los adultos mayores, pero debido a la variedad de factores que intervienen es una labor que aún no concluye. Para esto es necesario descubrir indicadores observables de los efectos del tiempo sobre los organismos. Estos indicadores son conocidos como biomarcadores, con ellos se intenta encontrar características en común replicables entre especies, se buscan cambios en células, hormonas, genes y en el comportamiento.

Como posibles biomarcadores de envejecimiento se han propuesto la edad de la menopausia en mujeres, el grado de replicación celular y factores inmunológicos, pero hace falta más estudios para encontrar los vínculos directos con el proceso de envejecimiento (American Federation for Aging Research, 2011). A continuación se reportan los cambios más importantes que se han descrito en los distintos órganos y sistemas del ser humano.

Se observan cambios morfológicos y funcionales en los adultos mayores en varios sistemas como en el cardiovascular, óseo, muscular, endócrino y nervioso central (Saleh et al., 2012). En el sistema cardiovascular se ha descubierto que las arterias se vuelven más delgadas y rígidas lo cual disminuye el impulso con el que se bombea la sangre a las distintas partes del cuerpo (diástole). En el sistema óseo se reporta una reducción en los niveles de calcio y proteínas en los huesos, hay disminución de masa ósea, haciendo más propensos a los adultos mayores a fracturas en caso de caídas (Park y Yeo 2013). En el sistema muscular es frecuente observar una reducción en la

masa muscular a partir de la cuarta década de vida, este proceso llamado sarcopenia se vuelve más visible a partir de los 60 años, por lo que ocasiona pérdida de fuerza (Salech et al., 2012).

En el aspecto endocrino se conoce que se altera la producción de varias hormonas femeninas como los estrógenos y la progesterona con el envejecimiento, además de aumentar la producción y secreción de paratiroides, que es una hormona que acelera la descalcificación de los huesos, lo que se relaciona con la osteoporosis en la tercera edad (Park y Yeo). En el sistema nervioso central (SNC) se observa afectada la liberación de ciertos neurotransmisores, los niveles de glucosa y el flujo sanguíneo. Los sistemas de neurotransmisores más afectados son los colinérgicos de proyección cortical, noradrenérgicos de proyección cortical y principalmente el dopaminérgico nigroestriatal (Cambiaggi y Zuccolilli, 2011).

Los niveles de dopamina (neurotransmisor implicado en el control de movimientos voluntarios, procesos cognitivos, emocionales y en la regulación del sistema endocrino) disminuyen en el SNC, especialmente en la parte compacta de la sustancia negra, además se reduce el número de receptores de dopamina en el tálamo, la corteza frontal, el giro cingulado anterior, la corteza temporal y el cuerpo estriado. Estos cambios en los neurotransmisores están relacionados con el envejecimiento patológico y trastornos emocionales (Salech et al., 2012).

Hay dificultades en los adultos mayores para metabolizar la glucosa ingerida en alimentos altamente azucarados, se estima que un 25 % de ellos padecen algún trastorno como la diabetes mellitus (DM) debido que esta población tienen una

respuesta disminuida para contra regular del metabolismo de la glucosa (Salech et al., 2012).

Durante el envejecimiento se reduce el volumen que ocupan los vasos capilares por lo que disminuye el área en el cual se realiza el intercambio de oxígeno (Crespo-Santiago y Fernández-Viadero, 2012). Los radicales libres de oxígeno (RLO) son átomos o moléculas que tienen un electrón desapareado lo cual los convierte en altamente reactivos, lo que significa que son capaces de modificar otras moléculas ya que al encontrar un electrón, lo toman y la molécula deja de ser estable para convertirse en un radical libre, iniciando así una reacción en cadena. En los adultos mayores se ha observado una correlación entre los efectos de los RLO con algunas enfermedades como el Alzheimer y Parkinson, las cuales están asociadas con el envejecimiento (Maldonado, Jiménez, Guapillo, Ceballos y Méndez, 2010).

También se han reportado cambios estructurales que ocurren en el cerebro como parte del envejecimiento gracias a las resonancias magnéticas y a los estudios de neuroimagen, como lo son los cambios en las dimensiones cerebrales.

Se observa una disminución en la masa cerebral, la cual se relaciona con pérdida neuronal en regiones como el área 8A de la corteza prefrontal dorsolateral, lo que correlaciona con deterioro en las funciones ejecutivas y el proceso de memoria de trabajo (Salech et al., 2012), atrofia en regiones hipocampales, en la corteza entorrinal, en la corteza frontal lateral y medial y en el lóbulo temporal (Fjell, McEvoy, Holland, Dale y Walhovd, 2013).

También se observa un aumento en la cantidad de líquido cefalorraquídeo y cambios en la producción de células gliales. Las células gliales se unen en grupos

llamados neuroglia o glía las cuales tienen la función de brindar apoyo metabólico y protección a las neuronas. Los astrocitos son células gliales capaces de secretar glicotransmisores los cuales activan directamente a las neuronas. Se ha observado que durante el envejecimiento normal en humanos y animales se produce una proliferación de astrocitos los cuales permiten reducir el efecto de la disminución de neuronas (Lynch et al., 2010).

Existen teorías que intentan explicar estos cambios biológicos que se observan durante el envejecimiento, las cuales se pueden clasificar en las teorías estocásticas, que están relacionadas con el azar (Real Academia Española, 2014) y teorías deterministas. Las primeras son aquellas que ven al envejecimiento como el resultado de modificaciones que se producen de forma aleatoria y las segundas como un proceso programado.

Dentro de las teorías estocásticas está la de los radicales libres, la cual explica al envejecimiento como causa del efecto de estos átomos sobre las células, ya que al tener un electrón desapareado en su órbita exterior tiende a captar este electrón faltante de otros átomos para alcanzar estabilidad causando modificaciones en las células (Cambiaggi y Zuccolilli, 2011). Se ha encontrado que hay una alta tasa de enfermedades asociadas a los efectos de los radicales libres de oxígeno como cardiopatías, diabetes y cáncer (Maldonado et al., 2010).

La teoría error-catástrofe también pertenece a las teorías estocásticas y sugiere que surgen errores en los mecanismos para sintetizar proteínas,

causando proteínas anormales y si alguna de estas proteínas forma parte de los mecanismos que sintetiza otras proteínas causará aún más errores.

La teoría inmunitaria, perteneciente a las teorías estocásticas, sugiere que la disminución en la proliferación de células “T” ante estímulos externos son las responsables de los cambios en la respuesta inmune de los adultos mayores.

Por otra parte, dentro de las teorías deterministas está la teoría de la capacidad replicativa finita de las células la cual explica que los neuroblastos, célula nerviosa de la cual derivan las neuronas, tiene una cantidad limitada de duplicación. Por último la teoría neuroinmunoendocrina sugiere que los cambios en la homeostasis de los sistemas neurológico, inmunitario y endócrino están íntimamente asociados a los efectos del envejecimiento en los humanos (Cambiaggi y Zuccolilli, 2011).

Las teorías anteriormente mencionadas intentan explicar los cambios ocurridos biológicamente en los seres vivos con el paso del tiempo, sin embargo se han propuesto distintas explicaciones para los cambios observados en los procesos cognoscitivos básicos como la memoria y la atención durante el envejecimiento.

Una explicación es que los adultos mayores presentan una reducción en la capacidad de procesamiento de la información, la cual se refleja en una disminución en memoria y atención. Además se propone que con la edad están disminuidos los recursos para almacenar y recobrar información en general y específicamente la información nueva o reciente. Una segunda explicación es que el procesamiento de la información sufre un proceso de enlentecimiento observado principalmente en la percepción, la cual puede generar una disminución cognoscitiva generalizada incluyendo las habilidades de memoria y atención. La tercera explicación se relaciona

con una reducción en el proceso inhibitorio de la atención sobre los procesos de memoria de trabajo. Esta falta de control inhibitorio disminuye la eficiencia en el almacenamiento de nueva información e incrementa la posibilidad de interferencia en el proceso de recobro (Ardila, 2012).

Envejecimiento y los cambios en los procesos cognoscitivos

Todos los cambios mencionados con anterioridad muestran los efectos del proceso de envejecimiento sobre el órgano principal del sistema nervioso central, lo cual tiene repercusiones sobre los procesos que este regula (Blazer, Yaffe, Liverman, 2015). El grado de disminución de estos procesos es muy variable y cada persona presenta déficits diferentes a las demás, es decir actualmente existe una gran heterogeneidad en lo que respecta a los cambios ocurridos en los procesos cognoscitivos en humanos y el espectro es muy amplio, ya que hay personas que mantienen sus capacidades intelectuales muy conservadas a lo largo del envejecimiento y otras en las cuales el deterioro cognitivo se manifiesta de forma temprana y conduce a la demencia (Crespo-Santiago y Fernández-Viadero, 2012). A continuación se describen los cambios en los procesos cognoscitivos que han sido asociados al envejecimiento.

En cuanto a la atención, es definida como un proceso que se encarga de seleccionar la información más relevante del entorno (Cohen y Sparling-Cohen, 1993). Por lo que Yoshizawa, Gazes, Stern, Miyata y Uchiyama (2013) aportan evidencia sobre los cambios funcionales en áreas cerebrales implicadas en este proceso, ya que utilizaron la tomografía por emisión de positrones para observar el tejido cerebral en adultos mayores sanos y encontraron hipo metabolismo en las regiones anteriores del cerebro, incluido el giro cingulado, estas áreas forman parte del sistema atencional, por

lo que puede verse afectado este proceso durante el envejecimiento. En individuos con alta escolaridad se reveló hipermetabolismo en el hemisferio derecho y menor requerimiento de glucosa para realizar tareas de memoria, los autores lo explican como un posible sustrato neural de la reserva cognitiva.

El término reserva cognitiva se refiere al conjunto de variables que retrasan la manifestación de síntomas clínicos de enfermedades. Se propone que dentro de este constructo se encuentran la escolaridad y algunas variables personales (Bosch, 2010).

De acuerdo con Lezak (2004) las funciones ejecutivas nos permiten responder de una forma adaptativa a situaciones nuevas y son la base de procesos cognoscitivos, emocionales y sociales, es decir, que nos permiten analizar una situación, planear una estrategia de respuesta, llevar acabo esta estrategia y evaluar el resultado obtenido. Por lo que si este proceso se encuentra afectado en algunos adultos mayores, presentarán dificultades al intentar actuar de acuerdo a la situación, podrían realizar comentarios fuera de lugar o incluso llegar a presentar conductas desinhibidas como salir a la calle sin ropa. Y debido a que hay errores en el auto monitoreo de su comportamiento, no serán capaces de reconocer el fallo en esto. Lo anterior se respalda con el estudio de imagenología de Voineskos et. al. (2012) quienes encontraron deterioro en las fibras posteriores del cuerpo calloso, estructura cerebral que está relacionada con las funciones ejecutivas.

Investigaciones recientes muestran que el lenguaje, proceso complejo mediante el cual se designan los objetos del mundo exterior, sus acciones, cualidades y relaciones entre los mismos utilizado un sistema de códigos (Luria, 1984), parece ser el proceso

cognoscitivo menos afectado por el paso del tiempo, Correia (2010) no encontró diferencias significativas al analizar los grupos de edad, sin embargo encontró que a mayor nivel educativo y nivel cultural había un incremento en algunos aspectos del lenguaje como la denominación y la fluidez verbal.

Memoria

La memoria humana se define como el proceso cerebral resultado de las conexiones sinápticas entre neuronas, que nos permiten recordar eventos pasados (Peres y Pizarro, 2010). Anteriormente se tenía el concepto de que la memoria únicamente almacenaba información, conceptualizada como un agente pasivo al que sólo se le depositaban datos para ser evocados posteriormente. Hoy en día tenemos una concepción más completa de este constructo gracias a las investigaciones realizadas por Ebbinghaus quien fue uno de los primeros científicos en identificar la necesidad de analizar la memoria desde un punto de vista científico.

Fue a partir de 1885 cuando utilizó listas de sílabas sin sentido de tres letras que el sujeto debía memorizar y recordar. Encontró que el sujeto recordaba entre 10 y 12 sílabas. Gracias a esto logró describir las leyes básicas de la memorización, la curva de aprendizaje y del olvido. También demostró que algunos factores como el tiempo, el repaso y la sucesión interfieren o permiten que el almacenamiento de la información perdure más que otra (Montealegre, 2003).

Existen varios modelos de clasificación de la memoria, por su duración o por su contenido. Por su duración, está la memoria sensorial, memoria a corto plazo y memoria a largo plazo (Atkinson y Shiffrin, 1968).

La memoria sensorial es el proceso mediante el cual se codifican y almacenan momentáneamente las impresiones de nuestros sentidos, es decir la información de nuestro medio circundante que llega por el olfato, el gusto, el tacto, el oído y la vista. Siendo estos dos últimos los que se han analizado con mayor frecuencia. La duración aproximada de la memoria ecoica (memoria sensorial auditiva) y la memoria icónica (memoria sensorial visual) es de milisegundos (Atkinson y Shiffrin, 1968).

La memoria a corto plazo se define como el proceso que nos permite mantener información por un breve período de tiempo, debido a que utiliza la información recibida por los sentidos, además cuenta con una capacidad y un sistema de recuperación limitados ya que su capacidad oscila entre los 5 y 9 elementos y la información se guarda desde segundos hasta unos minutos después (Galindo y Balderas, 2004). Dentro de la memoria a corto plazo se encuentra la memoria de trabajo que es un proceso cognoscitivo que permite mantener la información necesaria para realizar actividades tales como comprender un texto, seguir instrucciones o manejar un automóvil. Se ampliará la información relevante a la memoria de trabajo en el siguiente apartado.

La memoria a largo plazo es lo que nos permite recordar los nombres de nuestros familiares y amigos, calles cercanas a nuestra casa, datos históricos, cómo conducir una bicicleta y que debido a la relación que mantiene con la memoria a corto plazo, es posible darle un significado a nuestro presente. Y se puede evocar esta información después de días, meses o años. La memoria a largo plazo utiliza patrones de significado, es decir, códigos semánticos y se divide en memoria declarativa y procedimental. La memoria declarativa se relaciona con conocimientos o situaciones,

que se adquieren de forma consciente y requieren una simbolización mediante el lenguaje. La memoria procedimental adquiere y retiene información de manera inconsciente a sobre las habilidades y destrezas que nos permiten saber cómo realizar determinadas actividades a través de la práctica (Tulving, 1985).

Los cambios en el sistema nervioso central ocurridos a causa del envejecimiento normal tienen efecto en la vida diaria de los adultos mayores, ya que es frecuente que reporten fallas en el proceso de memoria debido a que hay mayor incidencia de olvidos al asistir a citas médicas, errores al comprar productos para la casa, tomar recados o para recordar la fecha actual (Mias, Luque, Bastida, Córdoba y Correché, 2015).

Beecher y Milner (1957) evaluaron a 9 pacientes a quienes se les había extraído la parte anterior del hipocampo y el giro hipocampal para disminuir episodios psicóticos y de epilepsia. Encontraron que estos pacientes presentaron amnesia anterógrada y retrógrada, lo cual implica que no eran capaces de recordar información previamente adquirida ni de generar nuevos recuerdos. Concluyeron que estas estructuras cerebrales están implicadas con la retención de la información y con el procesamiento a corto y largo plazo.

Montes-Rojas, Gutiérrez-Gutiérrez, Silva-Pereira, García-Ramos y Río-Portilla (2012) realizaron un perfil cognoscitivo en adultos mayores de 60 años con y sin deterioro cognoscitivo y encontraron con respecto a la memoria, que el grupo con deterioro cognitivo leve presentó alteraciones en la memoria verbal siendo la evocación espontánea el proceso más afectado, sin embargo cuando se les solicitó evocar con apoyo de categorías semánticas o de reconocimiento, la ejecución fue muy similar a la del grupo sin deterioro cognitivo. Encontraron diferencias significativas al comparar

grupos “con deterioro” y “sin deterioro” en la ejecución de tareas de memoria de trabajo. Por lo que es importante conocer los cambios que ocurren en este proceso durante el envejecimiento normal.

Memoria de trabajo

La memoria de trabajo tiene cuatro componentes, el almacén fonológico que procesa la información de tipo verbal, el almacén visoespacial que se encarga de procesar la información visual y espacial, un componente episódico multimodal, el cual opera simultáneamente con la información que proviene del almacén fonológico y visoespacial y la que está almacenada en la memoria a largo plazo y por último cuenta con un ejecutivo central el cual coordina el funcionamiento de los tres almacenes (Baddeley, 2012). En esta investigación se abordarán solamente los almacenes fonológico y visoespacial de la memoria de trabajo.

El almacén fonológico se encuentra asociado a la activación de áreas cerebrales en el hemisferio izquierdo, como lo son las áreas de Wernicke y Broca. El área de Wernicke está localizada en el tercio posterior de la primera circunvolución de la corteza temporal y está relacionada con la identificación de sonidos. Una lesión en esta área podría tener como consecuencia una dificultad comprender el significado del lenguaje. El área de Broca está localizada en la tercera circunvolución de la corteza prefrontal y está implicada en la repetición o repaso sub vocal, es decir, en la producción y procesamiento del lenguaje. Una lesión en esta área podría tener como consecuencia una reducida fluidez verbal además de que se observa que hay una dificultad para recordar información verbal (Cabrales, 2015; Castaño; 2003; Baddeley, 2003; Luria, 1986).

El almacén visoespacial como su nombre lo dice, implican funciones visuales y espaciales. Las funciones visuales de este componente están relacionadas con activación de las siguientes áreas en el hemisferio derecho: la corteza parietal posterior, el giro frontal medial, surco frontal superior, así como las áreas 6, 19, 40 y 47 de Broadman, ubicadas en la corteza occipital. Estas regiones cerebrales se asocian a la identificación de objetos o signos por medio de la vía visual. Una lesión en estas áreas se relaciona con una dificultad para retener y localizar espacialmente estímulos visuales. Las funciones espaciales del almacén visoespacial están asociadas a la activación de la corteza parietooccipital. Esta área está relacionada con la percepción y orientación espacial del cuerpo. Una lesión en esta área podría tener como consecuencia dificultades en el individuo para orientarse, errores al intentar llegar a casa, así como problemas al manejar un automóvil (Baddeley, 2012; Tirapu-Ustárroz y Muñoz-Céspedes, 2005).

Para evaluar a memoria de trabajo se han desarrollado pruebas estandarizadas y tareas computarizadas no estandarizadas, dentro de las pruebas estandarizadas se encuentra la escala de memoria de Wechsler (2013) (WMS-IV) sin embargo los indicadores de esta prueba solo brindan un panorama del estado actual de la memoria de trabajo visoespacial, sin tomar en cuenta aspectos verbales (memoria de trabajo fonológica). La prueba consta de dos versiones, una aplicable a personas de 16 a 69 años de edad (batería para adultos) y la segunda para personas de 65 a 89 años de edad (batería para mayores). A continuación se describen las pruebas utilizadas para valorar este proceso.

Span de símbolos: La persona evaluada observa durante 5 segundos una serie de dibujos poco familiares. Posteriormente se retira el estímulo de la vista del sujeto, se le pide que identifique los dibujos en otra página y que los señale siguiendo el orden en el que estaban en la lámina de estímulo.

Suma espacial. Se muestran a la persona evaluada, de forma secuencial dos páginas durante 5 segundos cada una. Cada página contiene una serie de círculos y el sujeto ha de recordar la posición de los círculos y sumarlos o restarlos aplicando una serie de reglas. La fiabilidad media de los índices es de 0,95 para la Batería para adultos y de 0,98 para la Batería para mayores. Una de las desventajas de la tarea de span de símbolos es que mantiene un concepto “pasivo” de la memoria, en el cual la información se almacena para posteriormente ser evocada. A diferencia de la conceptualización de memoria de trabajo que propone el modelo de Baddeley (2012), en el cual este proceso implica una combinación de manipular y almacenar la información recibida por los sentidos.

Y con el objetivo de evaluar la memoria de trabajo con tareas computarizadas no estandarizadas se utiliza una tarea simple de span visual, en donde se presentan series de estímulos verbales (letras, números, palabras) o visuales (puntos o lugares en una cuadrícula) y al finalizar esta presentación, se les solicita a los participantes recordar en orden de aparición la secuencia mostrada (Shipstead, Redick y Engle, 2012) a la cual se le agrega una segunda tarea demandante de tipo cognitivo como podría ser resolver operaciones matemáticas o decidir si una oración es sintácticamente correcta (Aben, Stapert y Blokland, 2012).

También se utilizan tareas de “n-back” para analizar este proceso en donde el participante debe recordar un estímulo previamente presentado en función del valor de la “n” es decir, que con una tarea 0-back el sujeto debe reportar si el estímulo actual coincide con el anterior, cuando sea 1-back debe indicar si el penúltimo estímulo coincide con actual y así sucesivamente (Camintini, Siri, Antonini y Perani, 2015) (Redick y Lindsey, 2013).

Existen estudios que pretenden analizar los componentes de la memoria de trabajo en los adultos mayores comparándolos con la ejecución de jóvenes, Anguera et al. (2011) utilizaron sujetos con una edad promedio de 21.1 años contra la ejecución de adultos mayores con una edad de 71.4 años, a quienes se les aplicó una tarea de memoria visoespacial por computadora. La tarea consistió en presentar puntos distribuidos en la pantalla. Posteriormente se les pidió a los participantes que hicieran una rotación mental de 30° a la derecha de éstos puntos. Luego aparecía una imagen a la cual debían responder con una tecla si coincidía o no con los puntos rotados mentalmente. Los resultados mostraron una menor ejecución por parte de los adultos mayores en comparación con los jóvenes en esta tarea.

Una de las ventajas de este estudio es que los autores utilizaron la imagen por resonancia magnética funcional mediante la cual observaron que los adultos más jóvenes presentaban una activación neuronal que se superpone con el período de adaptación, mientras que esto no sucedió en el grupo de los adultos mayores. Los autores sugieren que un fallo en la participación efectiva de los procesos de la memoria a corto plazo durante el aprendizaje contribuye al déficit relacionado con la edad en la adaptación visomotora. Una desventaja de la investigación es que la tarea tiene un

grado de complejidad elevado por lo que están involucrados otros procesos para su ejecución.

Por otra parte en el estudio de Balázi, Kállay y Guimbulut (2009) también se comparó la ejecución de los adultos mayores y la de los jóvenes. Los autores utilizaron una tarea que consiste en 60 oraciones y al finalizar cada oración se incluye una palabra que no guarda relación con la oración. Se les pide a los participantes leer cada oración y decidir si es gramaticalmente correcta. Al finalizar dos oraciones se les pide a los participantes que digan las dos palabras finales, el grado de dificultad aumenta al agregar una oración a la lista. El límite son 6 oraciones en una lista. Se observó que los jóvenes tardan menos tiempo que los adultos mayores y contestan mejor a esta tarea.

Sin embargo una limitación de este estudio es que la tarea analiza, no sólo la memoria de trabajo, sino que también implica otros procesos como el lenguaje. Lo anterior, dificulta el análisis específico del proceso de memoria de trabajo, ya que no se puede diferenciar un proceso de otro.

Actualmente se utilizan los estudios de neuroimagen para encontrar correlación entre las funciones cerebrales y la memoria de trabajo, como el realizado por Cappel y colaboradores quienes encontraron que se observa una sobreactivación de la corteza prefrontal dorsolateral en los adultos mayores al realizar tareas de memoria de trabajo verbal de baja demanda en comparación con los jóvenes. Y que al responder a una tarea de memoria de trabajo con alta demanda la activación de estas mismas áreas se encuentra por debajo de la observada en los jóvenes (Cappel et al., 2010).

Los autores explican este fenómeno mediante la hipótesis de CRUNCH por sus siglas en inglés: Compensation Related Utilization of Neural Circuits Hypothesis (Reuter-

Lorenz y Cappel, 2008) que explica que esta sobreactivación cerebral se debe a que los adultos mayores requieren más recursos para realizar la misma tarea que los jóvenes. Sin embargo una de las desventajas es que en este estudio evaluaron la ejecución de adultos mayores simplemente comparándola contra la ejecución de jóvenes, lo cual dificulta el análisis específico de este proceso y sus cambios durante el envejecimiento.

En un estudio anterior Reuter Lorenz et al. (2000) encontraron una menor lateralización al realizar tareas de memoria de trabajo verbal y visual en los adultos mayores al compararlos con los jóvenes, lo cual se explica como una estrategia compensatoria. Cabe mencionar que en este estudio solo se evaluó la ejecución de mujeres, lo cual resulta en una desventaja ya que los resultados que arroja esta investigación solamente pueden ser generalizados para la población femenina. Además de compararlos con población más joven, lo cual resulta poco esclarecedor al intentar conocer cambia este proceso en la población de adulto mayor.

Para evitar este tipo de desventajas es necesario conocer los tipos de estudios con los cuales se ha intentado evaluar la memoria de trabajo en los adultos mayores como lo son los estudios transversales lo cuales encuentran que a partir de los 20 años se produce un deterioro en la memoria. Mientras que los estudios longitudinales revelan cambios entre los 60 y 65 años. Estas discrepancias se deben a las diferencias metodológicas entre ellos, ya que los estudios transversales solo requieren una aplicación en un determinado momento y en los estudios longitudinales se realiza más de una aplicación a lo largo del tiempo (Nyberg et al., 2012).

Hale et al. (2011) realizaron un experimento en donde participaron 388 adultos, con un rango de edad de 20 a 89 años a quienes se les aplicaron tareas para evaluar memoria a corto plazo y memoria de trabajo fonológica y visoespacial. Los resultados en las tareas visoespaciales mostraron un decremento más rápido en función a la edad que la ejecución en las tareas verbales. Lo cual pudiera indicar que el almacén visoespacial es más sensible a los cambios producidos en el cerebro por el envejecimiento.

Otro punto para analizar es que estos estudios tal solo pretenden comparar la ejecución de jóvenes contra los adultos mayores, con lo cual no es posible observar la manera en la que varía la ejecución de las personas durante el envejecimiento. Por lo que para esta tesis se aplicaran tareas específicas que analizan por separado los almacenes fonológico y visoespacial de la memoria de trabajo comparado la ejecución entre adultos mayores de 60 años, esto con el objetivo de determinar los cambios en los componentes de la memoria de trabajo durante el envejecimiento.

CAPÍTULO III

MÉTODO

Participantes

La muestra total fue de 87 participantes, sin embargo en este estudio se excluyeron 27 personas, 2 por presentar signos de depresión, 1 por ansiedad manifiesta, 1 por pérdida de protocolo de ansiedad, 20 por presentar deterioro cognoscitivo de acuerdo con el puntaje del Mini Mental State Examination y del NEUROPSI, 1 por no contestar al 50% de las tareas computarizadas (tarea fonológica=30%, tarea visoespacial=21%) y 2 por errores en la aplicación de las tareas computarizadas. La submuestra utilizada para este estudio incluyó 60 personas de los cuales, 39 son mujeres y 21 hombres con una edad promedio de 70.6 años (D.E.= 5.85), con un rango de edad de 60 hasta 82 años. Todos los participantes sabían leer y escribir, eran independientes para realizar actividades de la vida diaria básicas e instrumentales, ninguno presentó signos de deterioro cognoscitivo, depresión o ansiedad. Solo se incluyeron a los participantes que lograron contestar el 50 % de las tareas por computadora. En todo momento los participantes fueron tratados conforme a los principios éticos que dicta la Declaración de Helsinki.

Instrumentos

Instrumentos de recolección de datos

1. Carta de aceptación. En esta carta se hace explícito que la participación de las personas es completamente voluntaria y que estuvieron enteradas de los objetivos que persigue el estudio.

2. Cuestionario de datos generales. En este cuestionario se incluyen datos personales del participante como: nombre, edad, sexo, escolaridad, así como una breve historia clínica en la cual se incluyen datos sobre pérdida de conciencia, enfermedades degenerativas, consumo de fármacos y horario de actividades diarias. También contiene información sobre la incidencia de enfermedades hereditarias en la familia. La información de este cuestionario se utilizó para descartar algún participante con riesgo de daño cerebral, enfermedad hereditaria en la familia o participantes que ingieran medicamentos que alteren el sistema nervioso central. La aplicación de este cuestionario tiene una duración aproximada de 20 minutos.

Instrumentos de evaluación cognoscitiva

1. Mini Mental State Examination (Folstein, Folstein y McHugh, 1975). Esta prueba de tamizaje sirve para establecer el estado cognoscitivo actual del participante y permite detectar signos graves de demencia. Consta de 6 apartados: orientación temporal, orientación espacial, codificación de información auditiva, atención y cálculo, evocación de información espacial y lenguaje. La duración de aplicación de este instrumento es de 20 minutos. Para este estudio sólo se incluyeron a los participantes con una clasificación normal o sin demencia, que corresponde a una calificación de 30 a 25 puntos. Esta prueba tiene una especificidad de 86.36% y una sensibilidad de 86.36% para detectar signos de demencia para sujetos con más de 5 años de escolaridad (Ostrosky-Solís, López-Arango y Ardila, 2000).
2. Evaluación Neuropsicológica Breve en Español: Neuropsi (Ostrosky-Solís, Ardila y Rosselli, 1999). Esta prueba se utiliza para evaluar las funciones cognoscitivas en personas con diferente nivel de escolaridad. Esta evaluación consta de 7 secciones:

Orientación, atención y concentración, memoria, lenguaje, habilidades visoespaciales, funciones ejecutivas, lectura, escritura y cálculo. El puntaje obtenido es equivalente al número máximo de ítems que la persona logre responder en esta prueba. La duración aproximada de esta prueba es de 45 minutos. Para este estudio se escogieron a los participantes con una clasificación normal o sin deterioro cognoscitivo, los que tienen una escolaridad de 0 años el puntaje que los ubica sin deterioro es: 75 a 48, para las personas con 1 a 4 años de escolaridad es de 89 a 61 puntos, de 5 a 9 años de escolaridad es de 96 a 80 puntos y para las personas que cuentan con una escolaridad de 10 a 24 años es de 91-78 puntos. Los índices de sensibilidad y especificidad en demencia leve y moderada en sujetos de 5 a 9 años de escolaridad son del 93% de sensibilidad y del 98% de especificidad.

Instrumentos de evaluación del estado afectivo

1. Escala de Depresión Geriátrica (GDS) (Sheikh y Yesavage, 1986). Esta escala evalúa el estado afectivo de los pacientes de la tercera edad. Consta de 15 reactivos y se califica con un punto a cada pregunta que esté relacionada con síntomas depresivos. Los puntos de corte son de 0 a 5 puntos no depresión, de 6 a 9 probable depresión y de 10 a 15 puntos depresión establecida. Los participantes tardan en contestar esta escala aproximadamente 15 minutos y tiene una confiabilidad de 0.87 (Gómez-Angulo y Campo-Arias, 2011). Este instrumento se empleó para descartar a participantes que tengan depresión.
2. Escala de Ansiedad manifiesta en adultos (AMAS-E) (Reynolds, Richmond y Lowe, 2006). Este cuestionario evalúa el nivel de ansiedad en adultos mayores. Consta de

44 reactivos divididos en 4 subescalas: Inquietud/ hipersensibilidad, ansiedad fisiológica, temor ante el envejecimiento y mentira. El tiempo de aplicación de este cuestionario es de 30 minutos aproximadamente y tiene una confiabilidad de 0,95.

Instrumentos de evaluación de actividades de la vida diaria

1. **Evaluación de actividades básicas de la vida diaria (ABVD).** Este cuestionario evalúa el grado de independencia en 10 aspectos: alimentación, baño, vestido, aseo personal, uso del retrete, deposición, micción, traslado sillón-cama, deambulación, uso de escaleras. Los puntajes obtenidos para cada ítem son 10, para cuando el participante informa que no presenta dificultades, 5 puntos al referir que requiere apoyo o ayuda extra y 0 puntos al reportar que realiza la actividad con ayuda de alguien más. Una persona que obtiene 100 puntos significa que es totalmente independiente. Un total entre 95 y 60 puntos equivale a una dependencia leve en la realización de las actividades básicas de la vida diaria.
2. **Escala de Lawton y Brody de actividades instrumentales de la vida diaria (AIVD).** Este cuestionario evalúa el grado de independencia en las siguientes actividades: usar el teléfono, ir de compras, cuidado de la casa, preparación de la comida, lavado de la ropa, uso de medios de transporte, medicación, manejo de sus asuntos económicos. El participante obtenía un punto al referir que es independiente en la realización de estas actividades y 0 puntos al reportar que necesita ayuda de alguien más para hacer estas actividades.

Tareas de memoria de trabajo

Tarea fonológica de la memoria de trabajo (Ramírez et al., 2006; Reuter-Lorenz et al., 2000). Esta es una tarea por computadora que consiste en la presentación de una serie de eventos (figura 1). Al inicio de esta tarea se presenta una cruz en el centro de la pantalla, posteriormente aparecen cuatro letras mayúsculas alrededor de la cruz. Al desaparecer la cruz y las letras, aparece un número de un sólo dígito. Si es un número par (2, 4, 6, 8), el participante debe presionar con su dedo índice la tecla marcada en verde. Si el número es impar (1, 3, 5, 7, 9) debe oprimir con su dedo medio la tecla marcada en rojo. Inmediatamente después de que desaparezca el número, aparece una letra en minúscula en el centro de la pantalla. Si esta letra minúscula se encuentra entre una de las cuatro letras mostradas anteriormente, el participante debe presionar la tecla marcada en verde y si no apareció debe presionar la tecla marcada en rojo. La duración de esta tarea es de 8 minutos aproximadamente. Los indicadores de memoria de trabajo fonológica son el porcentaje de respuestas correctas, promedio de tiempos de reacción, porcentaje de omisiones y el índice de detectabilidad. El índice de detectabilidad se refiere a la sensibilidad para diferenciar entre un estímulo objetivo (estímulos a los que la persona tiene que responder) y un objetivo neutro (estímulos que la persona tiene que ignorar) (Talamantes, 2009) (tabla 1). De esta tarea se tomaron indicadores de ejecución general no relacionados con la memoria de trabajo pertenecientes a la actividad de interferencia como: porcentaje de respuestas correctas, promedio de tiempos de reacción, porcentaje de omisiones y desviación estándar de tiempos de reacción (tabla 2).

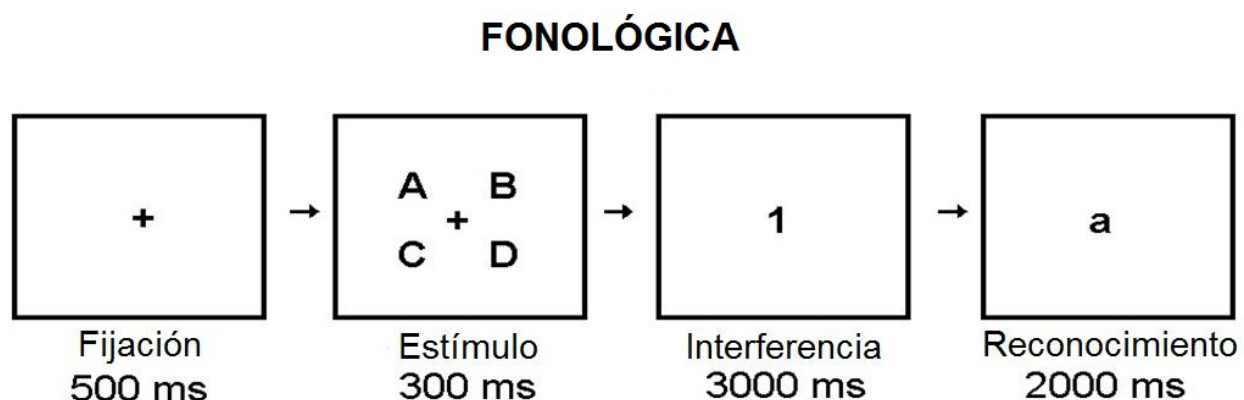


Figura 1. Tarea fonológica de la memoria de trabajo. Al inicio se presenta una cruz en el centro de la pantalla durante 500 milisegundos (ms), luego aparecen cuatro letras mayúsculas alrededor de la cruz durante 300 ms, posteriormente aparece un número de un sólo dígito durante 3000 ms y por último aparece una letra en minúscula en el centro de la pantalla por 2000 ms.

Tarea visoespacial de la memoria de trabajo (Ramírez et al., 2006; Reuter-Lorenz et al., 2000). Esta es una tarea por computadora que consiste en la presentación de una serie de eventos (figura 2). Al iniciar esta tarea aparece una cruz en el centro de la pantalla, posteriormente aparecen tres puntos alrededor de la cruz. Al desaparecer la cruz y los puntos, aparece un número de un sólo dígito. Si es un número par (2, 4, 6, 8), el participante debe presionar con su dedo índice la tecla marcada en verde. Si el número es impar (1, 3, 5, 7, 9) debe oprimir con su dedo medio la tecla marcada en rojo. Inmediatamente después de que desaparezca el número, aparece un círculo. Si el círculo aparece en el lugar donde estaba alguno de los puntos mostrados anteriormente, el participante debe presionar con su dedo índice la tecla marcada en verde y si no apareció deber presionar la tecla marcada en rojo. La duración de esta

tarea es de 8 minutos aproximadamente. Los indicadores de memoria de trabajo visoespacial son el porcentaje de respuestas correctas, promedio de tiempos de reacción, porcentaje de omisiones y el índice de detectabilidad, que es la habilidad que tienen los participantes para discriminar entre los eventos y respuestas (tabla 1). De esta tarea se tomaron indicadores de ejecución general no relacionados con la memoria de trabajo pertenecientes a la actividad de interferencia como: porcentaje de respuestas correctas, promedio de tiempos de reacción, porcentaje de omisiones y desviación estándar de tiempos de reacción (tabla 2).

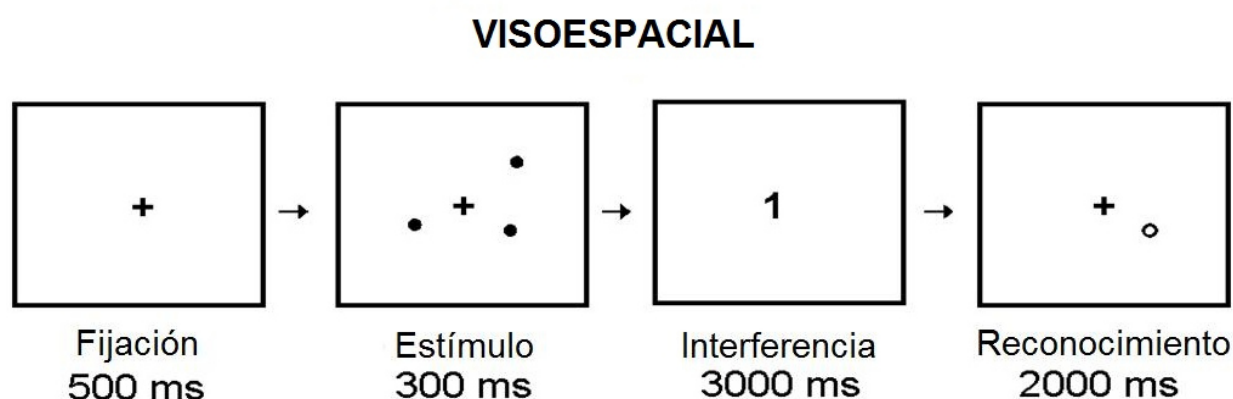


Figura 2. Tarea visoespacial de la memoria de trabajo. Al inicio se presenta una cruz en el centro de la pantalla durante 500 milisegundos (ms), luego aparecen tres puntos alrededor de la cruz durante 300 ms, posteriormente aparece un número de un sólo dígito durante 3000 ms y por último aparece la pantalla un círculo por 2000 ms.

Tabla 1 *Indicadores de memoria fonológica y visoespacial.*

Componente	Indicador	Mediciones
Memoria de trabajo fonológica	Capacidad para reconocer si la letra minúscula se encontraba entre las mayúsculas presentadas previamente.	Porcentaje de respuestas correctas
		Promedio de tiempos de reacción
		Porcentaje de omisiones
		Índice de detectabilidad (d')
Memoria de trabajo visoespacial	Capacidad para reconocer si el punto apareció en donde se presentaron los círculos mostrados con anterioridad.	Porcentaje de respuestas correctas
		Promedio de tiempos de reacción
		Porcentaje de omisiones
		Índice de detectabilidad (d')

Tabla 2 *Indicadores de ejecución general en la tarea fonológica y visoespacial.*

Componente	Definición	Indicador
Ejecución general en la tarea fonológica de la memoria de trabajo	Capacidad para diferenciar números pares de los impares.	Porcentaje de respuestas correctas
		Promedio de tiempos de reacción
		Porcentaje de omisiones
		Desviación estándar de tiempos de reacción
Ejecución general en la tarea visoespacial de la memoria de trabajo	Capacidad para diferenciar números pares de los impares.	Porcentaje de respuestas correctas
		Promedio de tiempos de reacción
		Porcentaje de omisiones
		Desviación estándar de tiempos de reacción

Procedimiento

La aplicación de los cuestionarios y tareas por computadora se dividió en dos sesiones, que se explican a continuación:

Sesión 1: En esta sesión se aplicaron los cuestionarios en el siguiente orden: Carta de aceptación, Cuestionario de datos generales, Escala de Ansiedad Manifiesta en Adultos, Escala de Depresión Geriátrica, Evaluación de actividades básicas de la vida diaria, Escala de Lawton y Brody de actividades instrumentales de la vida diaria, Mini Mental State Examination y Neuropsi. Estos cuestionarios se aplicaron en un ambiente libre de ruidos y distractores que pudiera afectar la ejecución de los participantes. La duración de todas las pruebas fue de aproximadamente 140 minutos.

Sesión 2: Ensayo y aplicación de tareas por computadora. Al inicio de esta sesión se entrenó a los participantes con dos ensayos. El primer ensayo fue guiado, es decir, se presentó una versión modificada de la tarea en la que el registrador avanza al siguiente estímulo hasta que el participante conteste de manera correcta. En el segundo ensayo la velocidad es igual a la que tiene la tarea completa pero con una duración de 4 minutos aproximadamente. La aplicación de los ensayos se hizo tanto para la tarea fonológica como para la visoespacial. El orden de la aplicación de tareas por computadora es el siguiente: Tarea fonológica de la memoria de trabajo y Tarea visoespacial de la memoria de trabajo. Duración aproximada: 30 minutos.

Debido a que algunos participantes no obtuvieron el porcentaje mínimo de ejecución (50%) o no desearon continuar con el estudio, solamente contestaron a 1 de las dos tareas de memoria de trabajo, por lo que hay diferencias en conformación de grupos

por edad. Los participantes se dividieron en 2 grupos de edad, para la tarea de memoria de trabajo fonológica: grupo 1: de 61 a 69 años ($n=20$), grupo 2: de 70 a 82 años ($n=32$). Para la tarea de memoria de trabajo visoespacial como sigue: grupo 1: de 61 a 69 años ($n=21$), grupo 2: de 70 a 82 años ($n=31$).

Análisis de datos

Para realizar el análisis de los datos de los participantes se obtuvo la media y la desviación estándar (D.E) en las tareas de fonológica y visoespacial de la memoria de trabajo. Se utilizó la correlación de Spearman (r_s) para determinar la relación entre la edad de los participantes y los componentes de memoria de trabajo así como para los indicadores de ejecución general. Así mismo, se realizó una comparación de los dos grupos de edad, grupo 1 (61 a 69 años) y grupo 2 (70 a 82 años) con la prueba U de Mann Whitney, para de determinar las diferencias entre los grupos de edad y los indicadores de los componentes de memoria de trabajo y los indicadores de ejecución general.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos por los participantes que cumplieron con los criterios de inclusión en los instrumentos de evaluación cognoscitiva y del estado afectivo.

Instrumentos de evaluación cognoscitiva

En el Mini Mental State Examination (MMSE) los participantes obtuvieron un promedio de 28.08 ± 1.59 puntos (rango: 25 a 30 puntos) es decir, todos los participantes se incluyen en la clasificación “Normal” lo que indica que ninguno presenta síntomas de deterioro cognitivo.

En la Evaluación Neuropsicología Breve en Español (NEUROPSI) los participantes tuvieron un promedio de 100.67 ± 9.07 puntos (rango: 80 a 120 puntos) esto muestra que ninguno de los participantes presentó signos de deterioro cognoscitivo, ya que todos se incluyen en la clasificación “normal” (Tabla 3).

Instrumentos de evaluación del estado afectivo

En la Escala de Depresión Geriátrica (GDS) los participantes obtuvieron un promedio de 1.48 ± 1.40 puntos (rango: 0 a 5 puntos) esto indica que ninguno presentó síntomas de depresión.

En la Escala de Ansiedad Manifiesta en Adultos (AMAS-E) alcanzaron un promedio de 43.10 ± 89.46 puntos (rango: 14 a 62 puntos) lo que muestra que ninguno tuvo niveles clínicamente significativos de ansiedad, ya que todos se clasificaron dentro de las categorías “baja” “esperada” “elevación leve” (Tabla 3).

Instrumentos de evaluación de actividades de la vida diaria

En la Evaluación de actividades de la vida diaria (ABVD) los participantes obtuvieron un promedio de 99.50 ± 0.26 puntos (rango: 90 a 100 puntos) esto indica que ninguno es dependiente de las actividades básicas de la vida diaria.

En la Escala de Lawton y Brody de actividades instrumentales de la vida diaria (AIVD) alcanzaron un promedio de 7.97 ± 0.02 puntos, (rango: 7 a 8 puntos) esto indica que ninguno es dependiente de las actividades instrumentales de la vida diaria (Tabla 3).

Tabla 3: Resultados de los participantes en los instrumentos de evaluación cognoscitiva y afectiva

Participante	Sexo	Edad	MMSE	NEUROPSI	GDS	AMAS	ABVD	AIVD
1.	2	60	28	100	1	14	100	8
2.	1	60	26	95	1	41	100	8
3.	1	61	25	104	1	36	100	8
4.	2	61	28	105	2	46	100	8
5.	1	61	26	94	1	52	100	8
6.	2	62	30	97	4	46	100	8
7.	1	62	28	120	0	40	100	8
8.	1	62	29	109	0	42	100	8
9.	1	62	30	111	2	61	100	8
10.	1	62	30	108	1	46	100	8
11.	1	63	27	80	3	62	100	8
12.	1	64	28	108	0	46	100	8
13.	1	64	29	110	0	40	100	8
14.	1	65	27	109	0	40	95	8
15.	1	66	27	91	5	61	95	8
16.	1	66	28	110	0	35	100	8
17.	2	66	26	110	2	50	100	8
18.	2	68	30	99	3	36	100	8
19.	1	69	27	103	3	59	100	8
20.	1	69	28	109	1	40	100	8
21.	1	69	28	107	1	43	90	8
22.	1	70	28	89	1	44	100	8
23.	2	70	30	106	0	32	100	8
24.	2	70	28	89	1	37	100	8
25.	1	70	26	97	1	49	100	8
26.	1	70	26	90	1	59	100	8
27.	2	71	30	102	0	33	100	8
28.	1	71	30	106	2	41	100	8
29.	1	71	30	105	0	34	100	8
30.	2	71	29	99	1	37	100	8
31.	2	71	30	115	2	51	100	8
32.	2	72	27	105	1	61	100	8
33.	2	72	30	96	2	45	100	8
34.	1	72	27	92	0	32	100	8
35.	1	72	30	81	3	41	100	8

36.	1	73	26	96	4	45	100	8
37.	2	73	29	100	4	49	100	8
38.	2	73	27	106	1	45	100	8
39.	1	74	27	104	0	32	100	8
40.	1	74	27	103	3	41	100	8
41.	1	74	30	100	3	36	100	8
42.	2	74	30	94	2	34	100	8
43.	1	74	30	112	1	45	100	8
44.	1	74	27	93	1	61	100	8
45.	2	75	30	106	5	43	100	7
46.	1	75	28	102	0	35	100	8
47.	1	75	28	94	2	39	100	8
48.	1	76	29	93	0	34	100	8
49.	2	76	28	81	1	45	100	7
50.	1	76	27	95	1	56	100	8
51.	1	76	30	111	0	34	100	8
52.	1	77	29	86	2	34	100	8
53.	2	77	25	90	0	42	100	8
54.	2	77	25	95	1	32	90	8
55.	1	78	27	112	3	56	100	8
56.	1	79	28	91	2	41	100	8
57.	2	79	30	108	1	38	100	8
58.	2	80	26	94	1	36	100	8
59.	1	80	30	116	5	48	100	8
60.	1	82	26	107	0	53	100	8
Promedio		70.60	28.08	100.67	1.48	43.10	99.50	7.97
D.E.		5.85	1.59	9.07	1.40	9.46	2.00	0.18

Sexo: 1=Femenino, 2= Masculino, D.E.=Desviación Estándar, MMSE=Mini Mental

State Examination, NEUROPSI= Evaluación Neuropsicológica breve en español,

GDS=Escala de Depresión Geriátrica, AMAS= Escala de ansiedad manifiesta en

adultos. ABVD= Evaluación de actividades básicas de la vida diaria, AIVD= Escala de

Lawton y Brody de actividades instrumentales de la vida diaria.

Tareas de memoria de trabajo

Fonológica. Los participantes obtuvieron un porcentaje total de respuestas correctas de $73.95 \pm 11.31\%$, un tiempo de reacción de 1257.88 ± 149.23 ms, un porcentaje de omisiones de $10.64 \pm 9.98\%$ y un índice de detectabilidad de 43.21 ± 21.82 .

Al realizar un análisis de correlación entre la edad y el porcentaje de respuestas correctas, no se encontró una correlación significativa ($r_s = -0.11$, NS) (figura 3 A), tampoco se observó una correlación significativa entre la edad y el tiempo de reacción ($r_s = 0.22$, NS) (figura 3 B), la edad y el porcentaje de omisiones ($r_s = 0.06$, NS) (figura 3 C), la edad y el índice de detectabilidad ($r_s = -0.15$, NS) (figura 3 D).

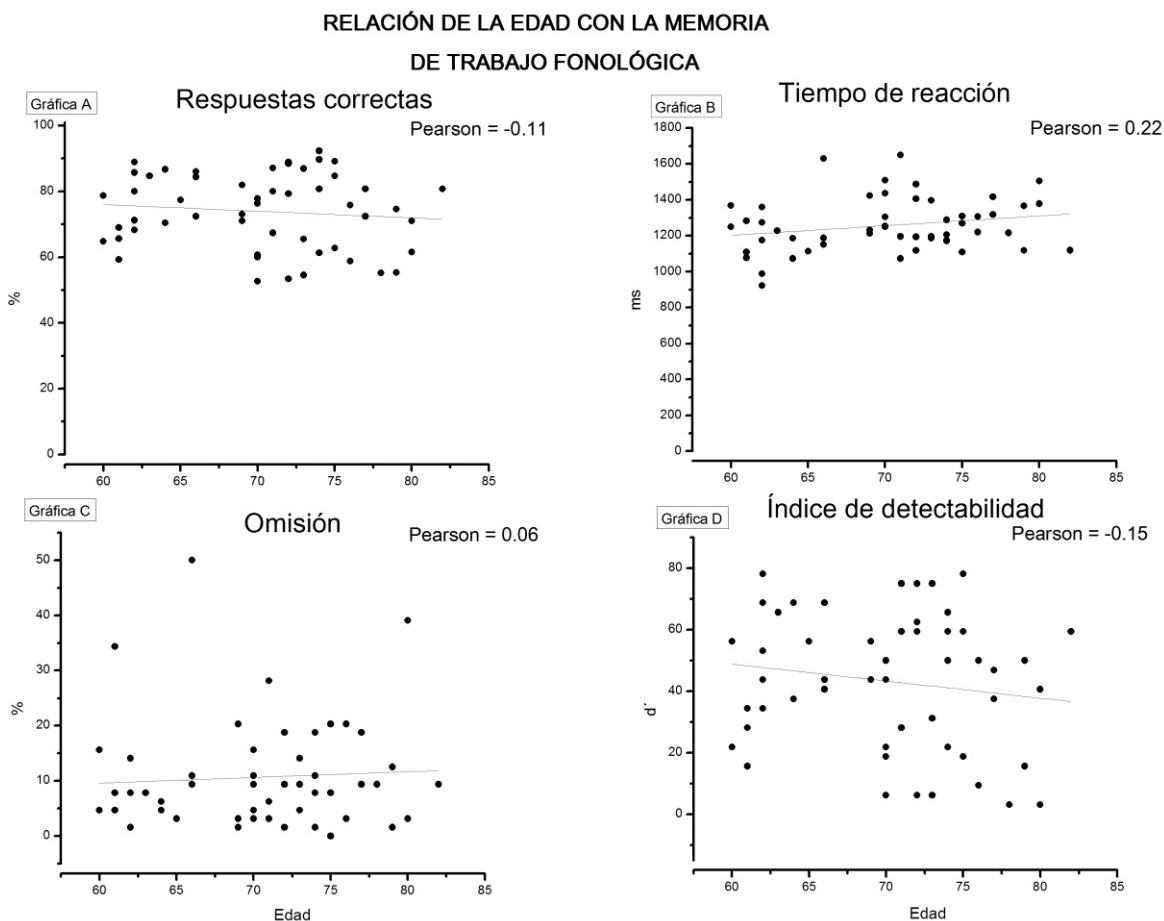


Figura 3. Relación de la edad con los indicadores de la memoria de trabajo

fonológica. No se observaron diferencias significativas en el porcentaje de respuestas correctas (Gráfica A), tiempo de reacción (Gráfica B), omisión (Gráfica C), índice de detectabilidad (Gráfica D).

No se encontraron diferencias entre los grupos de edad y el porcentaje de respuestas correctas en la tarea fonológica (grupo 1: promedio= 75.98 ± 8.59 %, grupo 2: promedio= 72.68 ± 12.69 %, $U = 281.50$, NS) (figura 4 A). Tampoco se observó una diferencia entre los tiempos de reacción y los grupos de edad (grupo 1: promedio= 1212.42 ± 158.10 ms, grupo 2: promedio= 1286.29 ± 138.30 ms, $U = 223$, NS) (figura 4

B), en el porcentaje de omisiones y los grupos de edad (grupo 1: promedio= 10.55 ± 12.22 %, grupo 2: promedio= 10.69 ± 8.50 %, $U=273$, NS) (figura 4 C) ni entre el índice de detectabilidad y los grupos de edad (grupo 1: promedio= 47.97 ± 16.97 d', grupo 2: promedio= 40.23 ± 24.15 d', $U= 269$, NS) (Figura 4 D). Los datos por grupos de edad en la tarea fonológica aparecen en la tabla 4.

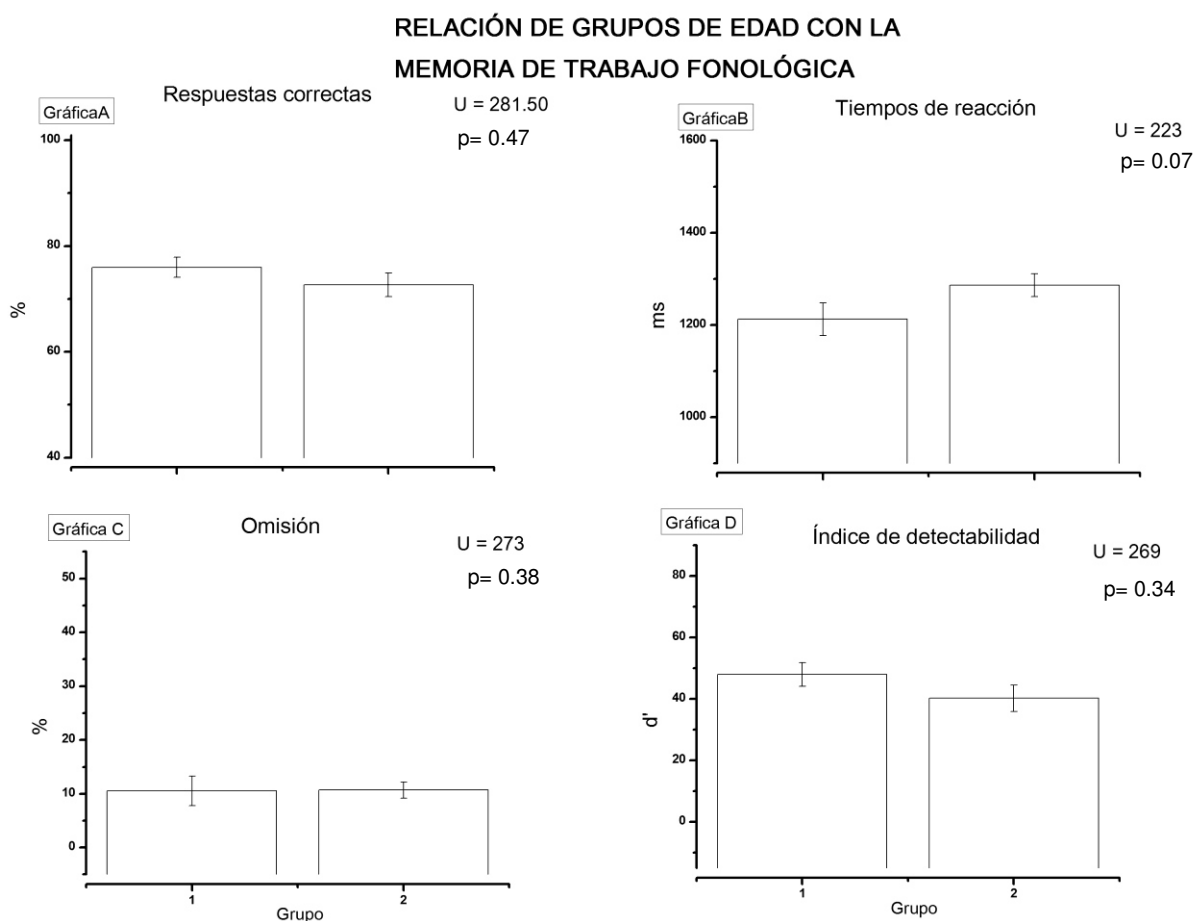


Figura 4. Relación de grupos de edad con los indicadores de la memoria de trabajo fonológica. No se observaron diferencias significativas en el porcentaje de respuestas correctas (Gráfica A), tiempo de reacción (Gráfica B), omisión (Gráfica C), índice de detectabilidad (Gráfica D).

Tabla 4 Resultados por grupos de edad en la tarea fonológica de la memoria de trabajo.

Indicador memoria fonológica	Grupo 1 (n=20)		Grupo 2 (n=32)		U	p
	Promedio	Desviación estándar	Promedio	Desviación estándar		
Porcentaje de respuestas correctas	75.98	8.59	72.68	12.69	281.50	0.47
Tiempo de reacción (ms)	1212.42	158.10	1286.29	138.30	223	0.07
Porcentaje de omisión	10.55	12.22	10.69	8.50	273	0.38
Índice de detectabilidad	47.97	16.97	40.23	24.15	269	0.34

n= número total de participantes, U=U de Mann-Whitney, p= valor de significancia

Visoespacial.

Todos los participantes obtuvieron un porcentaje total de respuestas correctas de $69.85 \pm 5.81\%$, un tiempo de reacción de respuestas correctas de 1284.36 ± 154.24 ms, un porcentaje de omisiones de $11.03 \pm 10.70\%$ y un índice de detectabilidad de 46.69 ± 25.23 d'.

No se encontraron correlaciones significativas entre la edad y el porcentaje de respuestas correctas ($r_s = -0.44$, NS) (figura 5 A), entre la edad y el tiempo de reacción de respuestas correctas ($r_s = 0.23$, NS) (figura 5 B), entre la edad y el porcentaje de omisiones ($r_s = 0.22$, NS) (figura 5 C), ni entre la edad y el índice de detectabilidad (d') de cada participante ($r_s = -0.67$, NS) (figura 5 D).

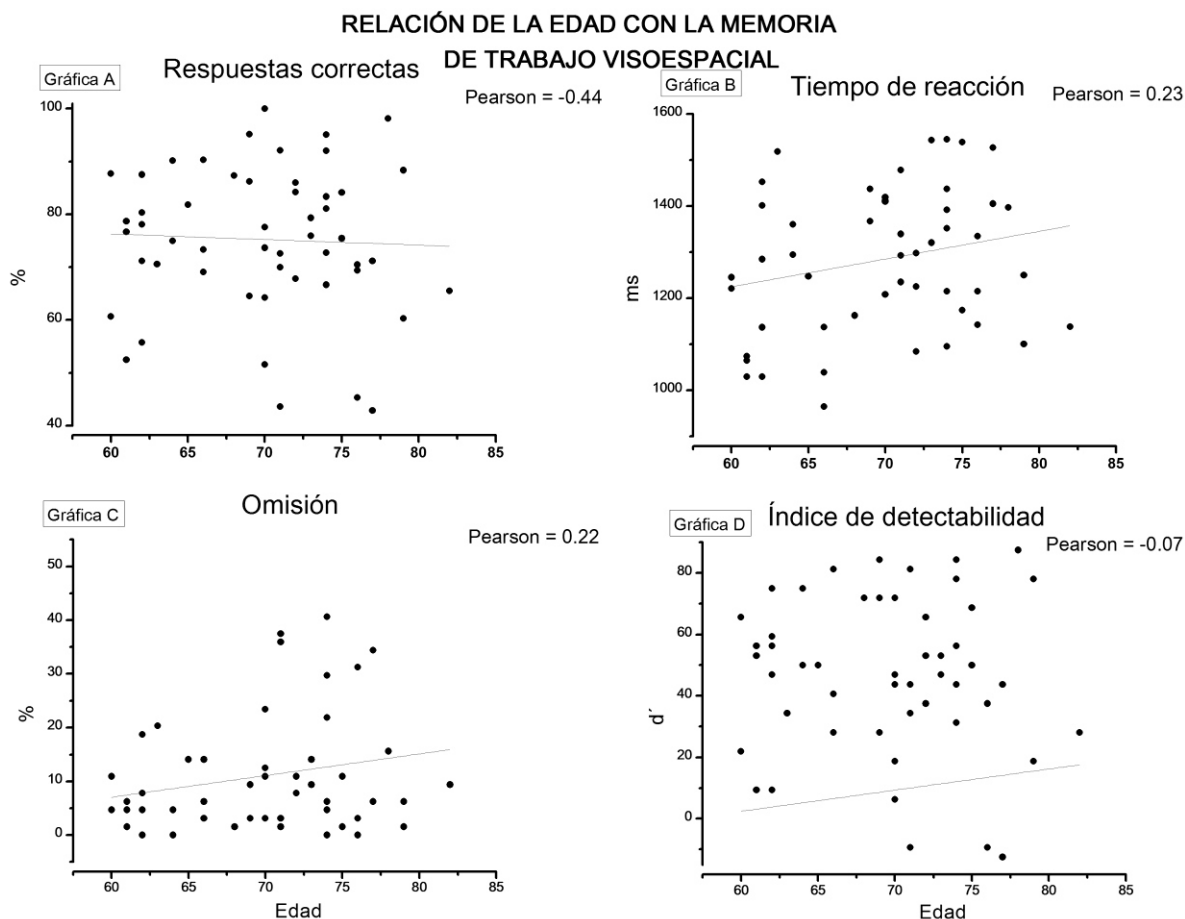


Figura 5. Relación de la edad con los indicadores de la memoria de trabajo

visoespacial. No se observaron diferencias significativas en el porcentaje de respuestas correctas (Gráfica A), tiempo de reacción (Gráfica B), omisión (Gráfica C), índice de detectabilidad (Gráfica D).

Se observaron diferencias significativas entre los grupos de edad y los tiempos de reacción de las respuestas correctas (grupo 1: promedio= 1230.37 ± 162.52 ms, grupo 2: promedio= 1320.93 ± 139.33 ms, $U= 220$, $p<0.05$) lo que significa que a las personas de mayor edad les tomó más tiempo realizar la tarea (figura 6 B). Se encontró una tendencia a encontrar diferencias entre el porcentaje de omisión y los grupos de edad,

lo que indica que a mayor edad el porcentaje de omisiones tiende a aumentar (grupo 1: promedio= 6.92 ± 15.92 %, grupo 2: promedio= 13.82 ± 12.30 %, $U = 220.50$, $p = 0.05^a$) (figura 6 C). No se observó una diferencia significativa entre los grupos de edad y el porcentaje de respuestas correctas en la tarea visoespacial (grupo 1: promedio= 76.79 ± 11.76 %, grupo 2: promedio= 74.21 ± 15.08 %, $U = 289.50$, NS) (figura 6 A) tampoco entre el índice de detectabilidad y los grupos de edad (grupo 1: promedio= 50.89 ± 22.54 d', grupo 2: promedio= 43.85 ± 26.89 d', $U = 273$, NS) (figura 6 D). Los datos por grupos de edad en la tarea visoespacial aparecen en la tabla 5.

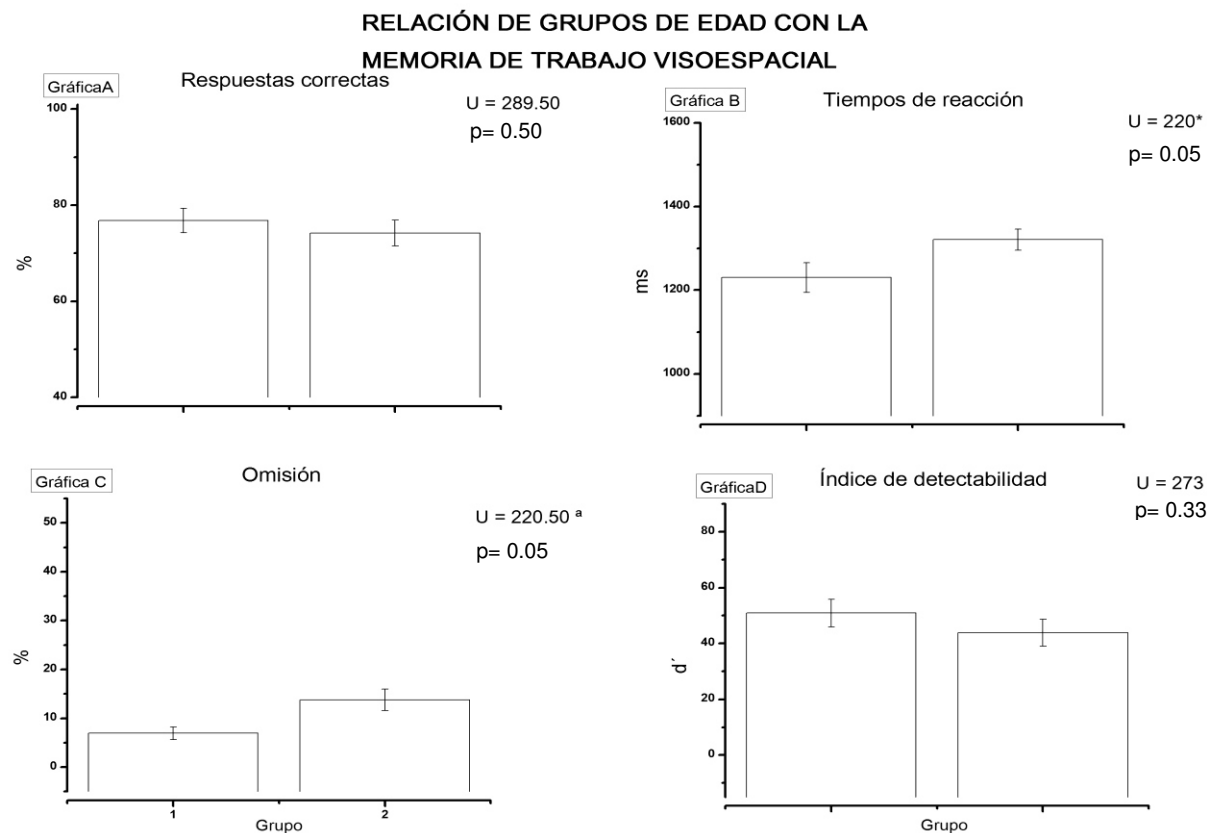


Figura 6. Relación de grupos de edad con los indicadores de la memoria de trabajo visoespacial. Se observaron diferencias significativas entre los grupos de edad y los tiempos de reacción (Gráfica B), lo cual indica que a mayor edad, mayor es el tiempo que le toma terminar la tarea. Se encontró una tendencia a ser diferentes los grupos de edad y las omisiones (Gráfica C), esto nos muestra que a mayor edad, mayor cantidad de omisiones. No se observaron diferencias significativas en el porcentaje de respuestas correctas (Gráfica A) ni en el índice de detectabilidad (Gráfica D). * = $p > 0.05$, ^a = tendencia a ser significativamente diferentes.

Tabla 5 Resultados por grupos de edad en la tarea visoespacial de la memoria de trabajo.

Indicador memoria visoespacial	Grupo 1 (n=21)		Grupo 2(n=31)		U	P
	Promedio	Desviación estándar	Promedio	Desviación Estándar		
Porcentaje de respuestas correctas	76.79	11.76	74.21	15.08	289.50	0.50
Tiempo de reacción (ms)	1230.37	162.52	1320.93	139.33	220*	0.05
Porcentaje de omisión	6.92	15.92	13.82	12.30	220.50 ^a	0.05
Índice de detectabilidad	50.89	22.54	43.85	26.89	273	0.33

n= número total de participantes, U= U de Mann-Whitney n= número total de participantes, U=U de Mann-Whitney, p= valor de significancia, ^a= tendencia a ser significativamente diferentes, * = $p > 0.05$

Ejecución general en tareas de memoria

Ejecución general en la tarea de memoria de trabajo fonológica. Estos datos fueron obtenidos de la tarea de interferencia incluida en la tarea de memoria de trabajo fonológica, en donde los participantes debían observar un número de un sólo dígito, si este era un número par, el participante debió presionar con su dedo índice la tecla marcada en verde en el teclado. Si el número era impar debió oprimir con su dedo medio la tecla marcada en rojo. Es importante señalar que los indicadores que fueron analizados en este apartado no corresponden al componente fonológico de la memoria

de trabajo, solo son tomados en cuenta para analizar la ejecución general durante esta tarea (tabla 2)

Tarea de memoria de trabajo fonológica. Todos los participantes obtuvieron un porcentaje total de respuestas correctas de $94.56 \pm 6.25\%$, un tiempo de reacción de 1467.13 ± 218.12 ms, un porcentaje de omisiones de $1.23 \pm 2.65\%$ y la desviación estándar de los tiempos de reacción fue de 303.67 ± 69.27 ms.

Al realizar una correlación entre la edad y el porcentaje de respuestas correctas, se encontró una correlación significativa, lo cual indica que a mayor edad, los participantes tuvieron menor cantidad de respuestas correctas ($r_s = -0.33$, $p < 0.05$) (figura 7 A), también entre la edad y el tiempo de reacción, esto representa que a las personas de mayor edad les tomó más tiempo realizar la tarea ($r_s = 0.33$, $p < 0.05$) (figura 7 B), se observó una correlación significativa entre la edad y el porcentaje de omisiones, lo que señala que a mayor edad, hay una mayor cantidad de omisiones ($r_s = 0.33$, $p < 0.05$) (figura 7 C). No hay una correlación significativa entre la edad y la desviación estándar de los tiempos de reacción totales de cada participante ($r_s = 0.19$, NS) (figura 7 D).

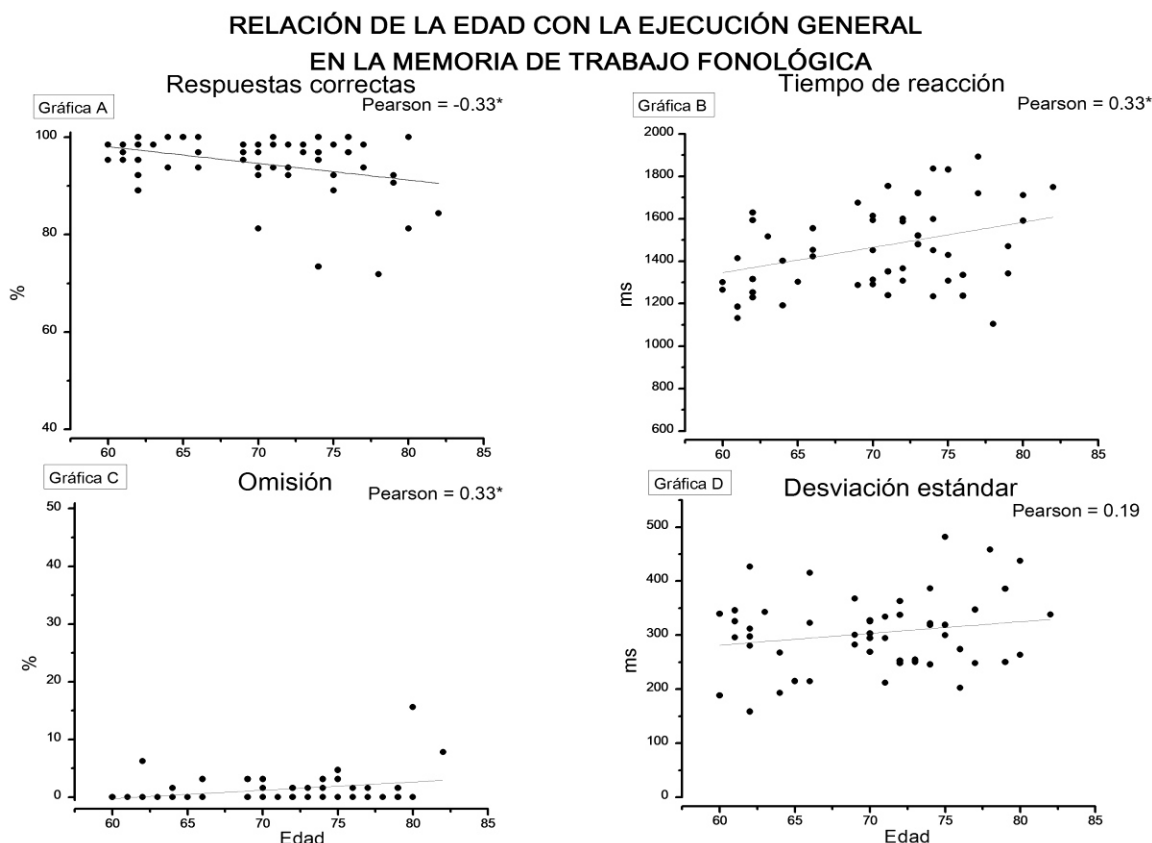


Figura 7. Relación de la edad con los indicadores de ejecución general en la memoria de trabajo fonológica. Se observaron diferencias significativas entre la edad y el porcentaje de respuestas correctas (Gráfica A), lo cual indica que a mayor edad, menor porcentaje de respuestas correctas en la ejecución general de la memoria de trabajo fonológica. También resultó significativa la relación de la edad con el tiempo de reacción (Gráfica B), esto indica que a mayor edad, mayores son los tiempos de reacción. En la relación de la edad con las omisiones (Gráfica C) se observó que a mayor edad, mayor porcentaje de omisión. No se encontró diferencia significativa entre la edad y la desviación estándar de los tiempos de reacción (Gráfica D). * = $p > 0.05$.

Se observó una tendencia a presentar diferencias significativas entre los tiempos de reacción y los grupos de edad, lo cual indica que las personas de mayor edad, les

tomó más tiempo realizar la tarea (grupo 1: promedio= 1412.63 ± 230.20 ms, grupo 2: promedio= 1501.19 ± 206.59 ms, $U = 220$, $p=0.06^a$) (figura 8 B). No se observó diferencia significativa entre los grupos de edad y el porcentaje de respuestas correctas en la ejecución general (grupo 1: promedio= 96.64 ± 2.92 %, grupo 2: promedio= 93.26 ± 7.38 %, $U = 239.50$, NS) (figura 8 A), porcentaje de omisiones y los grupos de edad (grupo 1: promedio= 0.70 ± 1.64 %, grupo 2: promedio= 1.56 ± 3.10 %, $U = 251$, NS) (figura 8 C), ni entre la desviación estándar de los tiempos de reacción y los grupos de edad (grupo 1: promedio= 294.55 ± 72.68 ms, grupo 2: promedio= 309.37 ± 67.60 ms, $U = 305$, NS) (figura 8 D). Los datos por grupos de edad de la ejecución general en la tarea fonológica aparecen en la tabla 6.

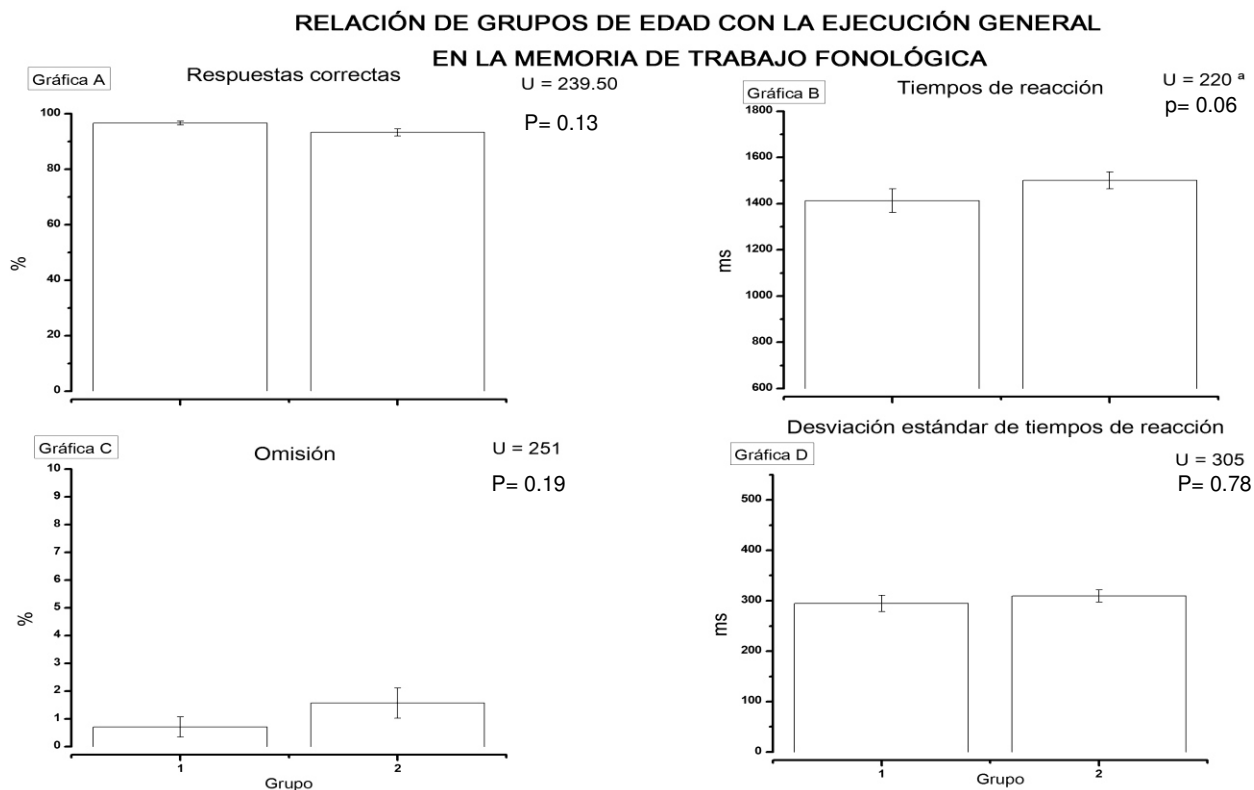


Figura 8. Relación de los grupos de edad con los indicadores de ejecución general en la memoria de trabajo fonológica. Se observó una tendencia a ser diferentes entre los grupos de edad y los tiempos de reacción (Gráfica B) lo cual indica que a mayor edad, mayor tiempo de reacción. No se encontraron diferencias significativas entre los grupos de edad y el porcentaje de respuestas correctas (Gráfica A), los grupos de edad con las omisiones (Gráfica C), grupos de edad y la desviación estándar de los tiempos de reacción (Gráfica D). ^a= tendencia a ser significativamente diferentes.

Tabla 6 Resultados por grupos de edad de la ejecución general en la tarea fonológica de la memoria de trabajo.

Indicador ejecución general	Grupo 1 (n=20)		Grupo 2 (n=32)		U	P
	Promedio	Desviación estándar	Promedio	Desviación estándar		
Porcentaje de respuestas correctas	96.64	2.92	93.26	7.38	239.50	0.13
Promedio de tiempos de reacción	1412.63	230.20	1501.19	206.59	220 ^a	0.06
Porcentaje de omisión	0.70	1.64	1.56	3.10	251	0.19
Desviación estándar de tiempos de reacción	294.55	72.68	309.37	67.60	305	0.78

n= número total de participantes, U= U de Mann- Whitney p= valor de significancia,

^a= tendencia a ser significativamente diferentes

Ejecución general en la tarea de memoria de trabajo visoespacial. Estos datos fueron obtenidos de la tarea de interferencia incluida en la tarea de memoria de trabajo

visoespacial, en donde los participantes debían observar un número de un sólo dígito, si este era un número par, el participante debió presionar con su dedo índice la tecla marcada en verde en el teclado. Si el número era impar debió oprimir con su dedo medio la tecla marcada en rojo. Es importante señalar que los indicadores que fueron analizados en este apartado no corresponden al componente visoespacial de la memoria de trabajo, solo son tomados en cuenta para analizar la ejecución general durante esta tarea (tabla 2)

Todos los participantes obtuvieron un porcentaje total de respuestas correctas de $94.59 \pm 6.86\%$, un tiempo de reacción de las respuestas correctas de 94.56 ± 6.25 ms, un porcentaje de omisiones de $1.23 \pm 2.65\%$ y la desviación estándar de los tiempos de reacción totales fue de 303.67 ± 69.27 ms.

Se encontró una correlación entre el tiempo de reacción y la edad, lo que indica que las personas con mayor edad, les tomó más tiempo realizar la tarea ($r_s=0.40$, $p<0.01$) (figura 9 B). La desviación estándar de los tiempos de reacción totales de cada participante se correlacionó con la edad, lo cual indica que a mayor edad, hay mayor variabilidad en los tiempos de reacción ($r_s= 0.30$, $p<0.05$) (figura 9 D). Al realizar un análisis de correlación entre la edad y el porcentaje de respuestas correctas, no se encontró una correlación significativa ($r_s= -0.11$, NS) (figura 9A). Tampoco se observó una correlación significativa entre la edad y el porcentaje de omisiones ($r_s= 0.15$, NS) (figura 9 C).

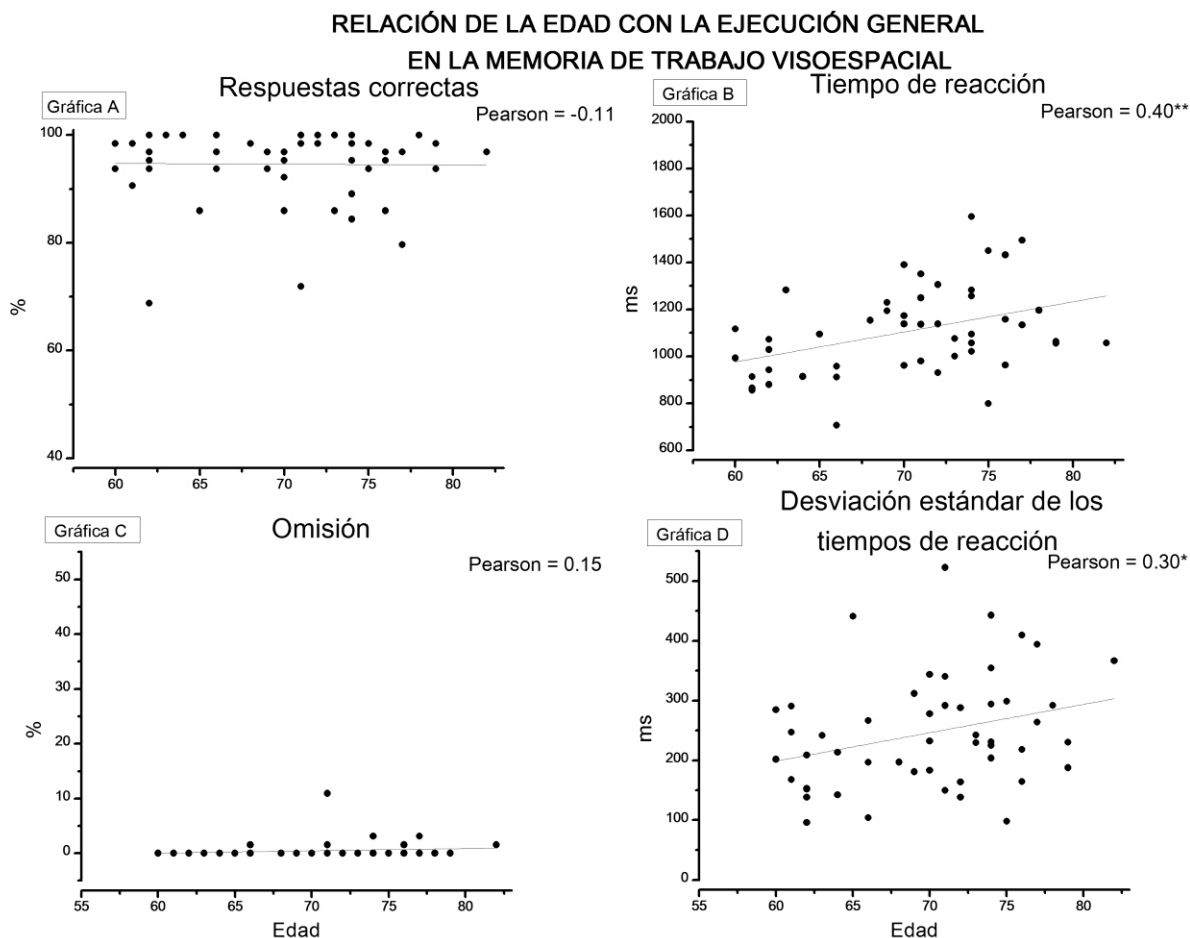


Figura 9. Relación de la edad con los indicadores de ejecución general en la memoria de trabajo visoespacial. Se observó una diferencia significativa entre la edad y los tiempos de reacción (Gráfica B) lo cual indica que a mayor edad, mayor tiempo de reacción. Las diferencias entre la edad y la desviación estándar de los tiempos de reacción (Gráfica D) nos indican que a mayor edad, mayor variabilidad en la ejecución del participante. No se encontraron diferencias significativas entre la edad y el porcentaje de respuestas correctas (Gráfica A), la edad y las omisiones (Gráfica C). * = $p > 0.05$, ** = $p > 0.01$.

Se observaron diferencias significativas entre los tiempos de reacción totales y los grupos de edad, lo cual indica que a las personas con mayor edad, les tomó más tiempo completar la tarea (grupo 1: promedio= 1011.62 ± 147.20 ms, grupo 2: promedio= 1163.79 ± 182.16 ms, $U = 170$, $p < 0.01$ S) (figura 10 B). Entre la desviación estándar de los tiempos de reacción y los grupos de edad se encontró una diferencia significativa, lo cual indica que a mayor edad, existe mayor variabilidad en los tiempos de reacción (grupo 1: promedio= 210.29 ± 79.30 ms, grupo 2: promedio= 269.58 ± 95.32 ms, $U = 197$, $p < 0.05$) (figura 10 D). Sin embargo no se observaron diferencias entre los grupos de edad y el porcentaje de respuestas correctas en la tarea visoespacial (grupo 1: promedio= 95.09 ± 7.01 %, grupo 2: promedio= 94.25 ± 6.85 %, $U = 304$, NS) (figura 10 A) ni entre el porcentaje de omisiones y los grupos de edad (grupo 1: promedio= 0.07 ± 0.34 %, grupo 2: promedio= 0.71 ± 2.09 %, $U = 276.50$, N S) (figura 10 C). En la tabla 7 aparecen los resultados por grupos de edad de la ejecución general en la tarea visoespacial de la memoria de trabajo.

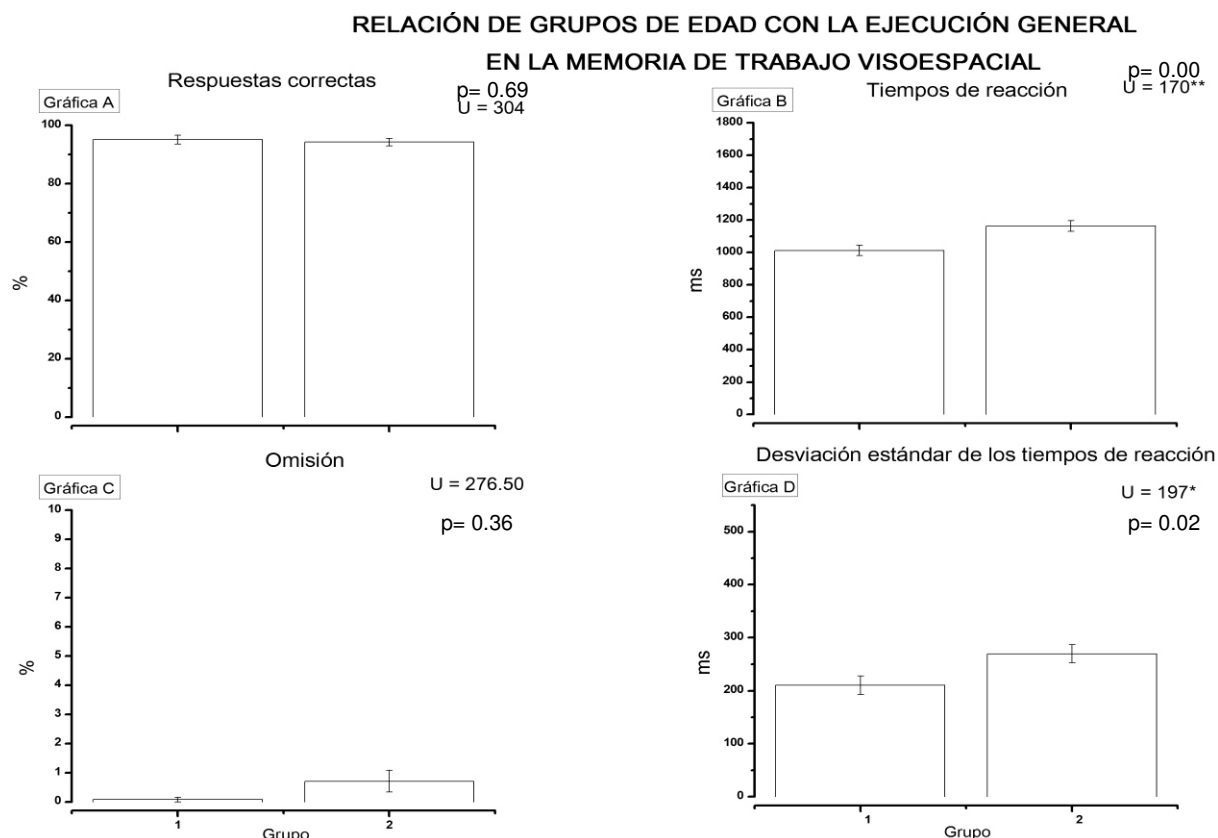


Figura 10. Relación de los grupos de edad con los indicadores de ejecución general en la memoria de trabajo visoespacial. Se encontró una diferencia significativa entre los grupos de edad y los tiempos de reacción (Gráfica B), lo cual indica que a mayor edad, mayor tiempo de reacción. Se observó una diferencia significativa entre los grupos de edad y la desviación estándar de los tiempos de reacción (Gráfica D) lo cual indica que a mayor edad, mayor variación en los tiempos de reacción en la ejecución general de la memoria de trabajo visoespacial. No se encontraron diferencias significativas entre los grupos de edad y el porcentaje de respuestas correctas (Gráfica A) ni entre los grupos de edad con las omisiones (Gráfica C). * = $p > 0.05$, ** = $p > 0.01$.

Tabla 7 Resultados por grupos de edad de la ejecución general en la tarea visoespacial de la memoria de trabajo.

Indicador ejecución general	Grupo 1(n=21)		Grupo 2(n=31)		U	p
	Promedio	Desviación estándar	Promedio	Desviación estándar		
Porcentaje de respuestas correctas	95.09	7.01	94.25	6.85	304	0.69
Promedio de tiempos de reacción	1011.62	147.20	1163.79	182.16	170**	0.00
Porcentaje de omisión	0.07	0.34	0.71	2.09	276.50	0.36
Desviación estándar de tiempos de reacción	210.29	79.30	269.58	95.32	197*	0.02

n= número total de participantes, U= U de Mann-Whitney, p= valor de significancia,

* = $p > 0.05$, ** = $p > 0.01$.

Tabla 8 Resultados de correlación de los indicadores de memoria de trabajo y los indicadores de ejecución general con la edad.

	Indicadores	r_s	P
Memoria fonológica	Porcentaje de respuestas correctas	-0.11	0.22
	Tiempo de reacción (ms)	0.22	0.12
	Porcentaje de omisión	0.06	0.66
	Índice de detectabilidad (d')	-0.15	0.27
Memoria visoespacial	Porcentaje de respuestas correctas	-0.04	0.75
	Tiempo de reacción (ms)	0.23	0.11
	Porcentaje de omisión	0.22	0.12
	Índice de detectabilidad (d')	-0.66	0.65
Indicador general de memoria fonológica	Porcentaje de respuestas correctas	-0.33	0.02 *
	Promedio de tiempos de reacción	-0.33	0.02 *
	Porcentaje de omisión	0.33	0.02 *
	Desviación estándar de tiempos de reacción	0.19	0.18
Indicador general de memoria visoespacial	Porcentaje de respuestas correctas	-0.01	0.94
	Promedio de tiempos de reacción	0.40	0.001 **
	Porcentaje de omisión	0.15	0.29
	Desviación estándar de tiempos de reacción	0.30	0.03*

r_s =correlación de Spearman, p= valor de significancia, * = $p>0.05$, ** = $p>0.01$.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

El objetivo principal de esta tesis era determinar los cambios en los componentes de la memoria de trabajo en el adulto mayor. La hipótesis de este trabajo era que el grupo de mayor edad tendría una menor eficiencia en el componente visoespacial de la memoria de trabajo, sin embargo la hipótesis se corrobora parcialmente, ya que solo se encontró que con el envejecimiento se reduce la capacidad de responder rápidamente y hay una tendencia a omitir estímulos en el componente visoespacial. A continuación se interpretan los resultados de la investigación.

Los datos obtenidos muestran que el grupo de mayor edad le tomó más tiempo realizar la tarea visoespacial de la memoria de trabajo, así como también se observó una tendencia a que presenten mayor número de omisiones al realizarla, con lo cual nos explica que si comparamos el grupo de adultos mayores con menor edad contra el de grupo de adultos mayores de mayor edad, estos últimos se tardarían más tiempo en completar la actividad y contestarían a menos estímulos que los adultos mayores del primer grupo, teniendo como resultado una eficacia menor al realizar actividades de memoria visoespacial.

Estos resultados implican que a los adultos mayores les tomaría más tiempo realizar actividades cotidianas que requieren orientación visual y espacial como son localizar un carro en la carretera mientras van conduciendo, realizar operaciones matemáticas, y ubicarse en una ciudad utilizando un mapa. Lo anterior respalda las conclusiones que obtuvo Hale et al. (2011) en donde evaluaron los componentes

fonológico y visoespacial de la memoria de trabajo y encontraron que el componente visoespacial es más susceptible a los cambios producidos en el cerebro por el envejecimiento. Brockmole (2013) obtuvo resultados similares cuando realizó una investigación en donde comparaba la ejecución de tareas de memoria visoespacial en personas cuyas edades oscilaban entre los 8 y los 75 años y observó que a la edad de 55 años sucede un decline severo en este proceso.

Estos resultados confirman parcialmente la hipótesis del presente estudio, que plantea que el envejecimiento tiene un efecto sobre el componente visoespacial de la memoria de trabajo. Sin embargo en esta investigación no se obtuvieron diferencias significativas en el porcentaje de respuestas correctas o en el índice de detectabilidad en el componente visoespacial al ser comparados con la edad de los participantes, por lo que no se observaron cambios en la ejecución, es decir los adultos de mayor edad contestaron a la tarea visoespacial con una cantidad similar de respuestas correctas a los del grupo de menor edad.

Esto podría explicarse con lo que sugieren Johnson, Logie y Brockmole (2010) ya que encontraron una tasa de deterioro más lenta al realizar una tarea verbal en comparación con una tarea visoespacial durante el envejecimiento. Los resultados obtenidos en esta tesis apoyan la explicación propuesta por Salthouse (1996) quien indica que el descenso generalizado en la velocidad de procesamiento explica la variabilidad observada en varias tareas cognoscitivas. El reporta que esta lentificación de los procesos cognoscitivos es debido a la pérdida de mielina y la pérdida de células funcionales en los circuitos.

Se propone que para futuras investigaciones el componente visoespacial sea evaluado con actividades de la vida diaria, es decir con actividades que normalmente realizan los adultos mayores y con material con el que ellos se sientan más familiarizados, ya que en algunos casos los adultos mayores reportaban no sentirse aptos para utilizar una computadora, aun cuando las instrucciones de la tarea sólo involucraban el uso de dos teclas además de brindarles un entrenamiento previo a todas las actividades en computadora, en donde se resolvieron dudas. O aplicar las tareas a participantes con mayor experiencia en el uso de computadoras para reducir los niveles de ansiedad generados al utilizarlas.

En cuanto a los resultados obtenidos en la tarea fonológica de la memoria de trabajo no se encontraron diferencias significativas entre los grupos de edad. Rodríguez (2010) analizó la ejecución en tareas de memoria de trabajo en 71 adultos mayores con subpruebas de la escala de memoria de Wechsler. Y no encontró diferencias significativas entre los grupos de edad en ninguna de las subpruebas a excepción de dígitos inversos ($U = 439.5$, $p < .05$), pero según la potencia del contraste esta tiene un valor de 0.35, lo anterior significa que sólo un 35% de las investigaciones encontrarán diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en dicha prueba. Con lo cual podemos decir que los resultados obtenidos en esta investigación fueron los mismos encontrados por Rodríguez, ya que no hubo diferencias significativas en los indicadores de la memoria fonológica.

Este estudio permite realizar una aportación metodológica importante, ya que durante la realización de la investigación se aplicaron tareas con indicadores específicos para evaluar los componentes fonológico y visoespacial de la memoria de

trabajo, lo cual permite un análisis a detalle de estos componentes en los adultos mayores. Ya que se evalúan aspectos no solo de eficacia (respuestas correctas), sino que también se analizó la eficiencia (tiempo de reacción, omisiones, detectabilidad) por lo que se realizó un análisis más complejo de la ejecución de esta población.

La aportación teórica que hace esta investigación es conocer que la memoria de trabajo y sus componentes cambian conforme a la edad, lo cual pone en evidencia la importancia de continuar conociendo los efectos del envejecimiento en este proceso cognoscitivo básico, para posteriormente poder diseñar actividades que permitan una pronta rehabilitación e integración a la sociedad de los pacientes que padecen déficit en la memoria.

Se sugiere para futuras investigaciones realizar estudios de imagenología, para de esta manera poder conocer los cambios en los componentes fonológico y visoespacial de la memoria de trabajo al aumentar la dificultad y cómo esto se ve representado en el cerebro.

CONCLUSIONES

En conclusión, la presente tesis concluye lo siguiente:

1. El envejecimiento aumenta el tiempo de reacción del componente visoespacial de la memoria de trabajo. Esto puede afectar actividades de la vida diaria relacionadas con escribir o conducir un automóvil.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aben, B., Stapert, S. y Blokland, A. (2012). About the distinction between working memory and short-term memory. *Frontiers in Psychology*. 301 (3).1-9.
- American Federation for Aging Research. (2011). Biomarkers of aging. *American Federation of Aging Research*, 2-4. Recuperado de:
http://www.afar.org/docs/migrated/111213_BIOMARKERS_OF_AGING-web.pdf
- Anguera, J., Reuter-Lorenz, P., Willingham, D. y Seidler, R. (2011). Failure to engage spatial working memory contributes to age-related declines in visuomotor learning. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 23(1), 11-25.
- Ardila, A. (2012). Neuropsicología del envejecimiento normal. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 12(1): 1-20.
- Atkinson, R. y Shiffrin, R. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. Spence y J. T. Spence (eds.). *The psychology of learning and motivation: advances in research and theory*. Nueva York Academic Press.
- Baca, M. (2013). *Pan American Health Organization*.1-29. Recuperado de:
http://www.paho.org/per/images/stories/ftpage/2013/envejecimiento-saludable_baca.pdf
- Baddeley, A. D. (2003). Working memory: looking back and looking forward. *Nature Reviews Neuroscience*, 4(10), 829–39.
- Baddeley, A. (2012). Working Memory: Theories, Models, and Controversies. *The Annual Review of Psychology*, 63, 1-29.

- Balázsi, R., Kállay, E. y Ghimbuluț, O. (2009). Working memory capacity in lexical disambiguation: an age difference approach. *Cognition, Brain, Behavior. An Interdisciplinary Journal*, 8(2), 91-119.
- Beecher, S. y Milner, B. (1957). Loss of recent memory after bilateral hippocampal lesions: *Journal Neuropsychiatry y Clinical*, 20, 11-21.
- Blazer, D., Yaffe, K., y Liverman, C. (Eds.). (2015). *Cognitive aging: Progress in understanding and opportunities for action*. National Academies Press.
- Bosch, B. (2010). Influencia de la reserva cognitiva en la estructura y funcionalidad cerebral en el envejecimiento sano y patológico (tesis doctoral). Universidad de Barcelona, Barcelona, España
- Brockmole, J. y Logie, R. (2013). Age-related change in visual working memory: a study of 55,753 participants aged 8–75. *Frontiers in Psychology*, 4, 1-5.
- Cabrales, A. (2015). Neuropsicología y la localización de las funciones cerebrales superiores en estudios de resonancia magnética funcional con tareas. *Acta Neurológica Colombiana*, 31(1), 92–100.
- Cambiaggi, V. y Zuccolilli G. (2011). El envejecimiento del sistema nervioso. *Ciencias Morfológicas*, 13 (1), 15- 28.
- Caminiti, S. P., Siri, C., Guidi, L., Antonini, A. y Perani, D. (2015). The Neural Correlates of Spatial and Object Working Memory in Elderly and Parkinson's disease Subjects. *Behavioral neurology*, 2015, 1-10.
- Cappell, K., Gmeindl, L. y Reuter-Lorenz, P. (2010). Age Differences in Prefrontal Recruitment During Verbal Working Memory Maintenance Depend on Memory Load. *Cortex*, 46 (4). 462–473.

Castaño, J. (2003). Bases neurobiológicas del lenguaje y sus alteraciones. *Revista de Neurología*, 36(8), 781–785.

Cohen, R. A. y Sparling-Cohen, Y. A. (1993). Response selection and the executive control of attention. En R. A. Cohen (Ed.), *The neuropsychology of attention* (pp. 49-73). New York: Plenum Press.

Correia, R. (2010) Cambios cognitivos en el envejecimiento normal: influencias de la edad y su relación con el nivel cultural y el sexo (tesis doctoral). Universidad de La Laguna, Tenerife, España.

Crespo-Santiago, D. y Fernández-Viadero, C. (2012). Cambios Cerebrales en el Envejecimiento Normal y Patológico. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 12 (1), 21-36.

Domínguez, M. (2012). Olvidos cotidianos en personas mayores. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, 15 (4), 1294-1309.

Fjell, A., McEvoy, L., Holland, D., Dale, A. y Walhovd, K. (2013). Brain Changes in Older Adults at Very Low Risk for Alzheimer's disease. *The Journal of Neuroscience*. 33 (19): 8237–8242.

Folstein, M., Folstein, S. y McHugh, P. (1975). "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*, 12 (3), 189- 198.

Galindo, G. y Balderas, E. (2004). La evaluación neuropsicológica del anciano. *Salud Mental*, 27 (3), 9- 18.

- Gómez-Angulo, C. y Campo-Arias, A. (2011). Escala de Yesavage para Depresión Geriátrica (GDS-15 y GDS-5). Estudio de la consistencia interna y estructura factorial. *Universitas Psychologica*, 10, 735- 743.
- Hale, S., Rose, N. S., Myerson, J., Strube, M. J., Sommers, M., Tye-Murray, N. y Spehar, B. (2011). The Structure of Working Memory Abilities across the Adult Life Span. *Psychology and Aging*, 26 (1), 92–110.
- Ham, R. (2011). Diagnóstico socio-demográfico del envejecimiento en México. 1-16 Recuperado de:
http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Diagnostico_socio_demografico_d_el_envejecimiento_en_Mexico
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2015). Resultados definitivos de la encuesta intercensal 2015. 1-4. Recuperado de:
http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2015/especiales/especiales_2015_12_3.pdf
- Johnson, W., Logie, R. y Brockmole, J. R. (2010). Working memory tasks differ in factor structure across age cohorts: Implications for dedifferentiation. *Intelligence*, 38, 513–528
- Lezak, M., Howieson, D. y Loring, D. (2004). *Neuropsychological Assessment*. Estados Unidos: Oxford University Press.
- Luria, A. (1984). *Conciencia y lenguaje*. Madrid, Ed. Visor.
- Luria, A. (1986). Las funciones corticales superiores del hombre. D, F., México: Fontamara.

- Lynch, A., Murphy, K., Deighan, B., O'Reilly, J., Gun'ko, Y., Cowley, T., González-Reyes, R. y Lynch, M. (2010). The Impact of Glial Activation in the Aging Brain. *Aging and Disease*, 1(3), 262-278.
- Maldonado, O., Jiménez, E., Guapillo, M., Ceballos, G. y Méndez, E. (2010). Radicales libres y su papel en las enfermedades crónico-degenerativas. *Revista Médica de la Universidad Veracruzana*, 10 (2), 32-39.
- Mias, C., Luque, L., Bastida, M. y Córdoba Correché, S. (2015). Quejas Subjetivas de Memoria, Olvidos de Riesgo y Dimensiones Psicopatológicas: Aspectos Diferenciales entre el Declive y Deterioro Cognitivo Leve. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 15 (2), 53-70.
- Montaña-Álvarez M. (2010). Fragilidad y otros síndromes geriátricos. *El Residente*, 5(2), 66-78.
- Montealegre, R. (2003). La memoria: operaciones y métodos mnemotécnicos. *Revista Colombiana de Psicología*, .99-107.
- Montes-Rojas, J., Gutiérrez-Gutiérrez, L; Silva-Pereira, J.; García-Ramos, G.; Río-Portilla, Y. (2012). Perfil cognoscitivo de adultos mayores de 60 años con y sin deterioro cognoscitivo. *Revista Chilena de Neuropsicología*, 7(3) 121-126.
- National Institute of Aging. (2011). Biology of aging. Biology of Aging: Research Today for a Healthier Tomorrow, Publication No. 11-7561, 1-6.

- Nyberg, L., Lövdén, M., Riklund, K., Lindenberger, U. y Bäckman, L. (2012). Memory aging and brain maintenance. *Trends in Cognitive Sciences*, 16 (5), 292- 305.
- Ostrosky-Solís, F., Ardila, A. y Rosselli, M. (1999). NEUROPSI: A brief neuropsychological test battery in Spanish with norms by age and educational level. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 5 (5), 413- 433.
- Ostrosky-Solís, F., López-Arango y G., Ardila, A. (2000). Sensitivity and Specificity of the Mini-Mental State Examination in a Spanish- Speaking Population. *Applied Neuropsychology*. 7 (1), 25– 31.
- Park, D. y Yeo, S. (2013). Aging. *Korean Journal of Audiology*, 17(2), 39–44.
- Peres, X. y Pizarro, S. (2010). Memoria a Corto Plazo en Personas de la Tercera Edad. *Ajayu*, 8 (1), 125-150.
- Ramírez, C., Talamantes, J., García, A., Morales, M., Valdez, P. y Menna-Barreto, L. (2006). Circadian rhythms in phonological and visuospatial storage components of working memory. *Biological Rhythm Research*, 37, 433-441.
- Real Academia Española. (2014) estocástico. En Diccionario de la lengua española (23 ed.). Recuperado de <http://dle.rae.es/?idGu89KMq>
- Redick T. y Lindsey D. (2013). Complex span and n-back measures of working memory: a meta-analysis. *Psychonomic Bulletin y Review Journal*.;20(6):1102-1113

- Reuter-Lorenz, P. y Cappell, K. (2008). Neurocognitive Aging and the Compensation Hypothesis. *Current Directions in Psychological Science*, 17(3), 177-182.
- Reuter-Lorenz, P., Jonides, J., Smith, E., Hartley, A., Miller, A., Marshuetz, C. y Koeppel, R. (2000). Age Differences in the Frontal Lateralization of Verbal and Spatial Working Memory Revealed by PET. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 12 (1), 174–187.
- Reynolds, C., Richmond, B. y Lowe, P. (2006). Escala de Ansiedad Manifiesta en Adultos AMAS. Editorial Manual Moderno S, A. México
- Rodríguez, R. (2010) Cambios en la memoria de trabajo asociados al proceso de envejecimiento (tesis doctoral). Universidad Complutense de Madrid. Madrid, España.
- Salech, F., Jara, R. y Michea, L. (2012). Cambios fisiológicos asociados al envejecimiento. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 23 (1), 19-29.
- Sheikh, J. y Yesavage, J. (1986). Geriatric Depression Scale (GDS): recent evidence and development of a shorter version. *Clinical Gerontologist*, 5, 165- 173.
- Shipstead, Z., Redick, T. y Engle, R. (2012). Is working memory training effective? *Psychological bulletin*, 138 (4), 628-654.
- Salthouse, T. (1996). The Processing-Speed Theory of Adult Age Differences in Cognition. *Psychological Review*. 103, (3),403-428.

- Talamantes, J. (2009). Variaciones circadianas en los indicadores de la atención sostenida. (Tesis de maestría). Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León, México.
- Tirapu-Ustárriz, J. y Muñoz-Céspedes, J. M. (2005). Memoria y funciones ejecutivas. *Revista de Neurología*, 41(8), 475–484.
- Tulving, E. (1985). How many memory systems are there? *American Psychologist*, 40(4), 385–398.
- Valencia, J., Morante, P. y Soto, M. (2014). Velocidad de procesamiento y memoria de trabajo en adultos mayores: implicancias para el envejecimiento cognitivo normal y patológico. *Revista de Psicología*, 1 (1), 13-25.
- Voineskos, A., Rajji, T., Lobaugh, N., Miranda, D., Shenton, M., Kennedy, J. y Mulsant, B. (2012). Age-related decline in white matter tract integrity and cognitive performance: a DTI tractography and structural equation modeling study. *Neurobiology of aging*, 33(1), 21-34.
- Wechsler, D. (2013). WMS-IV. Escala de memoria de Wechsler-IV Manual técnico y de interpretación. Madrid: NCS Pearson, Inc. (Ed. Original, 2008, NCS Pearson Inc.)
- Yoshizawa, H., Gazes, Y., Stern, Y., Miyata, Y. y Uchiyama, S. (2013). Characterizing the normative profile of 18 F-FDG PET brain imaging: Sex difference, aging effect, and cognitive reserve. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 221 (1), 78-85

APÉNDICE A

Carta de aceptación:

Monterrey, N.L. a _____ de _____ del año _____

A QUIEN CORRESPONDA:

Por medio de la presente hago constar que estoy enterado de los objetivos que persigue la investigación “**Neuropsicología del adulto mayor**” Así como la forma en que se llevará a cabo.

Además manifiesto que participo en este estudio en forma voluntaria y sin compromiso.

El firmar esta carta no establece ningún tipo de obligación, sólo significa que estoy enterado y acepto participar voluntariamente en la investigación mencionada.

FIRMA _____

NOMBRE _____

APÉNDICE B
CUESTIONARIO DE DATOS GENERALES

Número de participante_____

Nombre del participante: _____

Fecha (dd/mmm/aaaa)_____

Fecha de nacimiento:_____ Edad:_____ Sexo: ☐Masculino☐Femenino

☐Diestro ☐Zurdo

Estado civil: ☐ Soltero/a ☐ Casado/a ☐ Viudo/a ☐ Divorciado

¿Desde cuándo?_____

Escolaridad (en años terminados) Primaria: _____ Secundaria_____Preparatoria o
Técnica_____

Profesional_____ Posgrado _____

¿Sabe leer y escribir? (preguntar en caso de que no haya terminado la primaria)

☐No ☐Sí

Observaciones:_____

Ocupación actual:_____ Ocupación anterior: _____

¿En dónde vive? ☐ Residencia/Asilo

☐ Casa propia

☐ Con sus familiares

¿Con quién? _____ ¿Desde cuándo? _____

¿Recibe visitas? ☐ No ☐ Sí

¿De quién?	¿Con qué frecuencia? #	
Conyugue		<input type="checkbox"/> día <input type="checkbox"/> semana <input type="checkbox"/> mes
Hijos		<input type="checkbox"/> día <input type="checkbox"/> semana <input type="checkbox"/> mes
Hermanos		<input type="checkbox"/> día <input type="checkbox"/> semana <input type="checkbox"/> mes
Nietos		<input type="checkbox"/> día <input type="checkbox"/> semana <input type="checkbox"/> mes
Otros _____		<input type="checkbox"/> día <input type="checkbox"/> semana <input type="checkbox"/> mes

¿De quién depende económicamente? _____

Dirección de donde vive: _____

Teléfono: _____ Celular: _____

Nombre de familiar: _____ Teléfono de familiar:

_____ Parentesco: _____

¿Consume alguna de las siguientes bebidas?

Bebida	Especificar bebida	¿Con qué frecuencia?	
Cola (Mencionar lata medidora)		<input type="checkbox"/> día	<input type="checkbox"/> semana <input type="checkbox"/> mes
Bebidas dietéticas (clight, be-light)		<input type="checkbox"/> día	<input type="checkbox"/> semana <input type="checkbox"/> mes
Bebidas energéticas (red bull)		<input type="checkbox"/> día	<input type="checkbox"/> semana <input type="checkbox"/> mes
Café (Mencionar taza medidora)		<input type="checkbox"/> día	<input type="checkbox"/> semana <input type="checkbox"/> mes
Fuma		<input type="checkbox"/> día	<input type="checkbox"/> semana <input type="checkbox"/> mes
Bebidas alcohólicas		<input type="checkbox"/> día	<input type="checkbox"/> semana <input type="checkbox"/> mes

¿Ha recibido algún tratamiento médico por un período largo de tiempo? ☐No ☐Sí

Motivo: _____ ¿Por cuánto tiempo? ____

☐Semanas ☐ Meses ☐Años

¿Se ha golpeado fuerte la cabeza? ☐No ☐Sí ¿Perdió la conciencia momentáneamente? ☐No ☐Sí

¿A qué edad?____¿Cuánto tardó en recuperar la conciencia?____☐Minutos ☐Horas
☐Días ☐Meses

¿Le han realizado algún estudio relacionado con su cerebro? ☐No ☐Sí

TAC_____ Resonancia Magnética_____ EEG_____ Doppler_____

Otro: _____

¿Le han realizado alguna operación en el cerebro?

☐ No ☐ Sí

Comentarios:_____

ANTECEDENTES PERSONALES

Señale las enfermedades que tiene o ha tenido

Enfermedad	Inicio de enfermedad (dd/mm/aaaa)	Fin de enfermedad (dd/mm/aaaa)
Hipertensión		
Diabetes		
Obesidad		
Infarto Cardíaco		
Coma		
Epilepsia (convulsiones)		
Derrame cerebral		
Tumor cerebral		
Infarto cerebral		
Insomnio		
Dolor de cabeza frecuente		
Meningitis		
Encefalitis		
Embolia		
Parkinson		
Parálisis		
Cáncer: _____		
Otra: _____		

¿Tiene problemas visuales? ☐ No ☐ Sí

¿Usa lentes?

☐ No ☐ Sí

¿Tiene dificultades para ver objetos lejanos?

☐ No ☐ Sí

¿Tiene dificultades para ver objetos cercanos?

☐ No ☐ Sí

¿Omite palabras al leer, confunde las letras pequeñas o se cambia de renglón? ☐ No

☐ Sí

¿Ve mejor con un ojo que con otro?

☐ No ☐ Sí

¿Se le enrojecen los ojos y tiene visión nublada

☐ No ☐ Sí

¿Tiene problemas auditivos? ☐ No ☐ Sí

¿Usa aparato auditivo? ☐ No ☐ Sí

ANTECEDENTES FAMILIARES

Enfermedad	¿En quién?
Alzheimer	
Parkinson	
Demencia	
Depresión	
Trastorno Bipolar	
Esquizofrenia	

MEDICAMENTO PRESCRITO

Medicamento nombre (comercial e ingrediente activo)	Dosis (mg/ml)	Horario (0-0-0)	Inicio de tratamiento (dd/mm/aaaa)	Fin de tratamiento (dd/mm/aaaa)	Motivo

MEDICAMENTOS NO PREESCRITOS: Si toma algún medicamento no prescrito por su médico indique el nombre (Especificar el nombre del medicamento, ya sea té, hierbas, infusiones, pomadas, fomentos, ginko biloba, o suplementos alimenticio, etc.):

Medicamento nombre (comercial e ingrediente activo)	Dosis (mg/ml)	Horario (0-0-0)	Inicio de tratamiento (dd/mm/aaaa)	Fin de tratamiento (dd/mm/aaaa)	Motivo

¿Presenta dolor en las articulaciones o calambres durante la noche? ☐ No ☐ Sí

¿En dónde? _____ ¿Desde cuándo? _____

¿Qué tan fuerte es el dolor? _____

¿Consume algún medicamento para aliviar el dolor? ☐ No ☐ Sí

Dosis _____

¿Tiene dificultad en iniciar su dormir? ☐ No ☐ Sí

¿Con qué frecuencia? ____ ☐ semana ☐ mes

¿Se despierta una vez iniciado su dormir? ☐ No ☐ Sí

¿Con qué frecuencia? ____ ☐ semana ☐ mes

¿Se despierta antes de la hora habitual? ☐ No ☐ Sí

¿Con que frecuencia? ____ ☐ semana ☐ mes

¿Toma pastillas para dormir? ☐ No ☐ Sí Dosis _____ Hora que lo tomó _____

¿Qué tan frecuente es su consumo? _____ ☐ día ☐ semana ☐ mes

¿Tiene problemas para respirar en las noches? ☐ No ☐ Sí

¿Qué tan frecuentes? _____ ☐ día ☐ semana ☐ mes

¿Ha usado alguna droga (solventes, marihuana, etc.)? ☐ No ☐ Sí

¿Cuál(es)? _____

¿Desde qué edad? _____ ¿Por cuánto tiempo? _____

¿La consume actualmente? ☐ No ☐ Sí

¿Se ha desmayado en el último mes? ☐ No ☐ Sí

¿Se ha orinado o ha evacuado por accidente en el último mes? ☐ No ☐ Sí

¿Se ha extraviado alguna vez? ☐ No ☐ Sí

¿Le sucede con frecuencia? ☐ No ☐ Sí

¿A veces ve cosas u oye cosas que otras personas no perciben? ☐ No ☐ Sí

¿Por momentos no responde a lo que le están diciendo? ☐ No ☐ Sí

¿Sufre de caídas con frecuencia? ☐ No ☐ Sí

Comentarios: _____

Está recibiendo algún tipo de terapia (*Enumerar si marcan varias*) ☐ Ninguna

☐ Terapia Psicológica ☐ Terapia Psicomotora ☐ Rehabilitación Física

☐ Estimulación cognitiva ☐ Otra: _____

¿En dónde? (asilo, centro terapéutico, etc.) _____

¿Por qué motivo? _____

¿Desde hace cuánto tiempo? _____ ¿Cada cuándo? _____

¿Realiza alguna de estas actividades a lo largo de la semana?

Actividad	Especificar tipo	Frecuencia		
		<input type="checkbox"/> día	<input type="checkbox"/> semana	<input type="checkbox"/> mes
Actividad física(caminar, correr)	1.			
	2.			
	3.			
Actividad cognoscitiva(ejercicios de memoria, rompecabezas)	1.			
	2.			
	3.			
Actividad lúdica/recreativa (ir al casino, jugar lotería)	1.			
	2.			
	3.			
Actividades laborales	1.			
	2.			
	3.			
Actividades Sociales (visitar a familiares, salir con amigos)	1.			
	2.			
	3.			